

3.

ADATOK
A GERECEHEGYSÉG STRATIGRAPHIAI
ÉS TEKTONIKAI VISZONYAIHOZ.

STAFF JÁNOS-tól.

(A XXXIX. TÁBLÁVAL ÉS KÉT SZELVÉNYNYEL A SZÖVEG KÖZT.)

1906 augusztus.

ELŐSZÓ.

Az 1904. év folyamán FRECH professor úr szíves ajánlása folytán LÓCZY professor úr felszólított, hogy a Balaton környékének vezetése alatt álló tudományos átkutatásában a Gerecsehegység geológiai viszonyainak tanulmányozásával résztvegyek. Több heti budapesti tartózkodás után, a melyet a m. kir. Földtani Intézet gyűjteményének és a magyar nyelv tanulmányozására fordítottam, Lóczy professor úr szíves meghívására TAEGER barátommal a Balaton környékére utaztunk, a hol Lóczy professor úr szíves vezetése alatt több napos kiránduláson a Magyar Középhegység stratigraphiai viszonyaiba lehetőség szerint betekintést nyertünk. TAEGER úr a Vértes, én pedig a Gerecsehegység tanulmányozását vállaltam magamra. Lóczy professor megleghangú ajánló sorai alapján, a melylyel munkámat megkönnyíteni igyekezett, úgy a gróf ESTERHÁZY-féle, valamint a hercegprímási erdőgondnokság Tatán és Esztergomban, a legnagyobb előzékenységet tanusították velem szemben, a miért e helyen is hálás köszönetemet fejezem ki.

Lóczy professor úr tanácsát követve, területem határaként a következőket választottam: Ny-on a Felsőgalla és Tata közt levő vasúti vonalat, K-en HANTKEN esztergomi felvételi munkálatait és végül É-on HOFMANN-nak dunamenti felvételeit. Területem az Osztrák-Magyar Monarchia nagy földtani térképének előmunkálatai alkalmával néhány fő vonásában már ismeretessé vált ugyan, de e térképnek HAUERTÓL¹ származó magyarázó szövege kevésbé bocsátkozik részletekbe s ép úgy, mint WINKLER,² HOFMANN³ és HANTKEN⁴ munkái is, a melyek Magyarország 1:144000⁵ méretű részletes földtani térképének fölvételénél tett megfigyelésekből származik, — nagy becsük ellenére is — né-

¹ Jahrb. d. k. k. geol. R. A. XX. (1870).

² Földt. Közl. XIII. 1883; maga a jelentés 1870-ből való! (V. ö. l. c. p. 317)

³ Földt. Közl. XIV. (1884).

⁴ A m. kir. Földtani Intézet Évkönyve, I. (1872.)

⁵ Magyarország részletes földtani térképei. Kiadta a m. kir. Földtani Intézet, 1:144000. F. 7.

mely tekintetben oly nézeteket fejtegetnek, a melyek a maiaktól eltérnek. BÖCKH JÁNOS-nak¹ «A Bakony déli részének geológiai viszonyai»-t tárgyaló munkája, bár az akkori időben igen nagy jelentőségű volt, számos specialis megfigyelés egyes részeiben túlhaladta. A magyar Középhegység geológiai viszonyait összefoglaló újabb munka eddig még nincsen. Ez a magyarázata annak a ténynek, hogy a legtöbb geológiai tan- és kézikönyv a Magyar Középhegységről semmi vagy helytelen adatokat tartalmaz. Kivétel csak ARTHABERnek² a mediterrán terület triasz képződményeit tárgyaló nemrég megjelent munkája, a mely a Magyar Középhegységet illetőleg részben LÓCZY úr nyomtatásban meg nem jelent közléseire támaszkodik.³ A dolgok ilyen állás mellett igen kívánatos Európa ezen eddig annyira elhanyagolt részének beható tárgyalása.

A tektonikáról HOFMANN KÁROLY szolt a m. kir. Földtani Intézet Évkönyvének III. kötetében, «A déli Bakony bazaltjai» czimen és ugyanitt a Bakony vulkános területének geológiai térképét is közölte. (XVI. tábla.)

A magyar Középhegységnek egyrészt a Keleti Alpokhoz, másrészt a Kárpátokhoz való viszonya eddigelé még kevésbé volt tisztázva. Így pl. NEUMAYR (Erdgeschichte I. k. 361, II. k. 507. old.) a Bakony—Vértes—Gerecse—Pilis-vonulat szoros összefüggéséről beszél, a melyet a legyezőszerűen szétágazó alpesi redővonulatok egyikének tekint. TERNIER és LUGEON felfogása szintén kevésbé találónak látszik. (V. ö. jelen munka 194 (36) old.) Vajjon a Magyar Középhegység az Alpoknak igazi tektonikai folytatása, tehát kiegészítő alkotórésze-e vagy csak túlnyomóan alpesi kiképződésű kőzetekből felépült hegységnek tekintendő-e, arra nézve szolgáljon a jelen munka adalékul.

Igaz ugyan, hogy minden kísérlet nagy akadályokba ütközik. A geologus gyakran a napoknak egész sorát veszíti mindenféle feltárások hijján, a csapás és dülés irányának állandó változása a számtalan jelentéktelen vetődés következtében, a kőületekben való szegénység és a sűrű erdőség miatt, a mely nagy területeket borít. A szolgálatot gyakran felmondó, a fotografiai sokszorosítási mód következtében kissé homályos és már meglehetősen el is avult 1:25000 méretű térkép, valamint az iránytű mint tájékoztató eszközök a sűrű erdőben csak csekély értékűek s így sok türelmet igényel, hogy az ember ily körülmények között a térképre pontosabb adatokat bejegyezzen.

¹ A m. kir. Földtani Intézet Évkönyve. II. és III.

² FRECH: Lethaia mesosoica-jában. Szintügy UHLIG Bau u. Bild Östrr.-ban. pag. 703, 706.

³ L. c. pag. 418.

Csakis az 1904. év rendkívüli időjárásának¹ és a járásban való gyakorlatomnak köszönhetem, hogy a térképezést ugyanezen év októberéig befejezhettem. A tiznapos gerecsei tartózkodásom alatt a Gerecséről és Piszniczéről gyűjtött gazdag cephalopoda-anyag meghatározását megkönnyítette ugyan a dr. PRINZ által meghatározott csernyei faunának számos gipszlenyomata, sajnos azonban, hogy FRECH és LÓCZY professor urak szíves közbenjárása mellett sem sikerült a budapesti egyetem őslénytani gyűjteményéből² összehasonlításra példányokat kapnom. Néhány eredményről szóló előzetes jelentés a Centralbl. f. M. G. u. P. 1905. évi kötetének 391—397. oldalain olvasható.

¹ Korai nyártól kezdve október közepéig nem esett az eső.

² A hol — mint az intézetben tett látogatásom alkalmával megállapíthatam — «Piszke» lelőhelyi név alatt vannak gerecsei cephalopodák (v. ö. a Földtani Közlöny 1905. évi deczem berhavi füzetével is). A gyűjtőnek, a ki ezeket ajándékol adta, bizonyos SZIKLAY úrnak, a lakóhelye szolgál a darabok megjelölésére.

I. Stratigraphia.

1. A Magyar Középhegység rétegsorozatának általános áttekintése a krétakorig.

A Magyar Középhegység egyes hegycsoportjai geológiai és orográfiai tekintetben bármennyire is különbözök, mégis eme hegyvonulat valamely tagjának megérthetése végett, okvetetlenül ki kell terjeszkedni az egész vonulat stratigraphiai viszonyaira is. Ezért a geológiai korok sorozatában oly tagokat is sorolok fel, a melyeket magában a Gerecshegységben nem találtam ugyan, de a melyek a Magyar-Középhegység más részeiből ismeretesek. Nevezetesen a HANTKENTŐL «Dél nyugati magyarországi Középhegyek»-nek nevezett, a Dunától délre és nyugatra fekvő hegyvidék (Keszthely és Esztergom, Vác és Budapest között az, a melyet különösen tekintetbe kell venni.

(*Archaicum és Karbon*).¹ Legidősebb képződménynek tekinti HAUER a Meleghegy *granittömegét*, mely a Balatontól ÉK-re Székesfehérvár közelében emelkedik. A rendelkezésre álló kevés adat nyomán a rétegeknek sorozata körülbelül a következő: Legalsóbb képződményként JOKÉLY egy phyllitet említ, mely az északi Csehország foltos palájához² hasonló. Erre szilárd quarczitok és quarczitos konglomeratok következnek, granitokkal kapcsolatban, a mely utóbbiakat ZIRKEL részben granititnak nevezett s a melyek a phyllitnek darabjait tartalmazták zárványok gyanánt. A Meleghegy főtengelyének DNy-i irányú meghosszabbításába esik a Szárhegy, melynek felszínét kristályos mészkő alkotja, gyakran palás és tömött, vagy félig kristályos változatban. HAUER ezeket a mészköveket a Kárpátok alsó-karbonjával (szénmeszével) hasonlítja össze. A települési viszonyok, a petrographiai minőség, a Sphaerosiderit és Barnavaskő előfordulása, valamint az a körülmény is, hogy

¹ A Gerecsében elő nem forduló képződmények nevei e felsorolásban zárójelbe vannak foglalva.

² Föltételezve e JOKÉLY-féle összehasonlítás helyességét, ez az előfordulás — úgy látszik — contact hatásra utal.

az ÉNy felé dülő rétegcomplexusnak déli oldalán quarczoz konglomerát-nak egyes darabjai találhatók indították őt erre a kor-meghatározásra.

A Dunától északkeletre, a Bükkhegységben találjuk meg a karbont, a hol azt agyagpalák, homokkövek, konglomeratok — sötétszínű mészkő és szarukő betelepülésekkel — képviselik.¹ A Mátra ÉK-i szélén, Recsk és Sirok között, ugyancsak karbonkori kőzetek bukkannak a felszínre. Miután FRECH² a dobsinai és kornyarévai előfordulások alsó-karbon korát kimutatta ezen kőületmentes előfordulásoknál is legelőbb az alosztályra lehetne gondolni.

(*Dyas.*) A dyasba tartoznak valószínűleg a Meleghegy quarcz-it-jai és quarczitos konglomerátjai. A déli Bakonyban a Balaton partján levő szilárd quarczoz homokkő és a konglomerátok bizonyára a Rot-legendbe sorozandó. HAUER a fekvőben levő konglomerátokat a verru-canóval (grödeni konglomerátok) s a fedő kemény homokkővet a grödeni homokkőrétegekkel hasonlítja össze.

(*Trias.*) A trias a Bakonyban teljesen ki van fejlődve.³ A Bakonyban (a Balaton északi partján) a werfeni palákra a guttensteini meszeknek megfelelő rétegek telepsznek, mészkövek, dolomitok és rauchwackek alakjában. E rétegek sorát a felső rhætiumhoz tartozó lemezes mészkövek zárják le. A brachiopodákat és cephalopodákat tartalmazó rétegeket a recoaroval és reiflingi mészszel hasonlítják össze. Ezek fölött fekszenek szarukövet és cephalopodákat tartalmazó buchensteini rétegek. A wengeni rétegek fölött és a raibli rétegek alatt cas-siani rétegek vannak jelezve.

A hatalmasan fellépő raibli rétegekre dolomitok következnek. Ellentétben a Bakony kőületben gazdag dachsteindolomitjával, a vértesi dolomit joggal földolomitnak vehető, mivel ez majdnem teljesen kőületmentes és alig rétegzett.

A Magyar Középhegység ÉK-i részében a triasz nincsen biztosan kimutatva. Azonban a Bükkhegységben a karbonrétegekre települő mészkövek, a melyek — sajnos — kőületmenteseknek látszanak, min-denetre a trias és jura æquivalensei.

A trias — mint részben már eddig is ismeretes volt, részben pedig FRECH⁴ emelte ki — valamennyi emeletében a délalpesi kifejlődésnek

¹ J. BÖCKH, Geolog. Verhältn. d. Bükkgeb. (Jahrb. d. k. k. geol. R. A. XVII, pag. 223.)

² Földtani Közlöny 1906.

³ V. Ö. ALTHABER: Die alpine Trias des Mediterrangebietes. 430—31. old. levő táblázattal (FRECH Lethæa mesozoica-jában).

⁴ Bővebbet l. FRECH: Pótlék a kagylók és brachiopodák leírásához. (A Balaton tan. tud. eredm.)

felel meg.¹ Csupán a karniumi emeletben emlékeztet a hallstadti ammonitoknak, valamint a *Carnites floridus* tartalmazó alsó-ausztriai palák képviselőinek előfordulása az északi Alpokra. A triasnak eme kifejlődésével összhangzásban van a jura kifejlődése, mely — mint PRINZ² már kiemelte — hasonlóképen délalpesi jellegű.

(*Jura.*) HAUER a Bakonyból a következő rétegsorozatot közli:

A legalsó képződmény a thalessit-mészkö (cardinia-rétegek s erietites mészkö telepszik. A középső liasztól a felső liaszig terjedő rétegeknek megfelelnek a hierlatzi és adnethi rétegek. Még fiatalabbak a HAUERTől említett posidonomyás rétegek. Alsó liasz van a Gerecse-hegység szélén, de a belsejében nem fordul elő. Tata mellett alsó liaszkorú crinoidás mészkövek vannak s Bajót mellett az Öregkövön HAUER egy Arietammonitet és terebratulákat észlelt. A doroghi Kőszikláról többek között «*Amm. tardecrescens*, HAU. *Amm. cf. multicostatus*, HAU. *Terebratula mutabilis*»-t említ. Az alsó liasz tömött, fehér, hússzinű és vörös mészköve meglehetősen szabálytalan településű s ezért — bár jelentékeny szilárdságú és a polirozásra is alkalmas — iparilag kevésbé alkalmazható.³ A Bakonyban a középső liaszban már sok agyag van és éles facies-határ nélkül megy át a felső liaszba, a mely a Bakonyban (Csernye), valamint a Gerecse területén nagyon gazdag kővületekben. A Vác mellett előforduló szürke meszeket és kovás palákat HAUER liaszkoruaknak tekinti. Pécs mellett ellenben a liasznak szenet tartalmazó faciese van kifejlődve.

A felső liasz és alsó dogger hatalmas kifejlődésben van jelen a Gerecsehegységben. A nyolcz különválasztott előfordulás közül, a melyet megismertem, a legnevezetesebbek: a Tardos mellett levő bányahegy, a gerecsei, a déli és északi piszniczei, a törökbükki kőbányák. A faciesbeli kifejlődés a liasznál és doggernél majdnem ugyanaz és az alapvonásokban — de nem részletekben — megfelel a csernyeinek, a

¹ A délalpesi kifejlődést illetőleg v. ö. DIENER: Bau u. Bild d. Ostolpen u. d. Karstgeb., pag. 504.

² PRINZ GYULA: Az ÉK-i Bakony idős jurakorú rétegeinek faunája. (A m. k. Földt. Int. Évk. XV. pag. 15—20.)

³ Az alsótól a középső liaszig terjedő faunát a Pilis-hegység vörös és fehér foltos crinoidás mészkövetől SCHAFARZIK sorol fel (Földt. Közl. XIV. 260—261. l.) Hasonló faunát talált HOFMANN (l. c. 179—183 l.) a Gerecse-hegység északi előhegyeiben. Jellegéből eltekintve a fauna (tárgyalását részletesebb l. jelen munka 172 (14) oldalán), úgy látszik a középső liaszkorra utal az a körülmény is, hogy HOFMANN (180 o.) csekély discordanciát figyelt meg a dachstein mész felé, míg Tatánál a kétségtelen alsó-liasz észrevétlenül megy át a felső-triaszba. — HEUER (Jahrb. d. k. k. geol. R. A. XX. pag. 474) szintén említ a jurakori márvány és a dachsteinmész között discordanciát.

honnan PRINZ gazdag faunát irt le. Az igen jól rétegzett, vékonypados polirozható, a húsvöröstől a sötét borvörösig terjedő szinezést mutató «márvány»-nak nevezett kemény mészkövet kőbányákban fejtik és Budapest építkezéseinél nagy mértékben alkalmazzák.

A liasz általában sötétebb, agyagosabb, a dogger világosabb, meszesebb, szilárdabb, felső részeiben szaruköves faciesben van kifejlődve. A tithon a Gerecsé északi részében, a Margithegy északi szélén a felsővadacspusztai Paprétárookban és egyebütt kisebb tömegekben fordul elő. A tithon kőzeteinek színe szintén vörös, néha sárgás. A meszesebb rétegeket hatalmas szarukő-rétegek szakítják meg. HOFMANN a fauna felsorolásában a többi között a következő alakokat említi:

- Phylloceras mediterraneum*, NEUM.
 « *serum*, OPP.
 « *ptychostoma*, BEN.
 « *ptychoicum*, QUEN.
 « *Kochi*, OPP.
Lytoceras montanum, OPP.
Haploceras Staszyczii, ZEUSCHN.
Simoceras volanense, OPP.
 « *Malettianus*, FONT.
Perisphinctes cfr. *colubrinus*, REIN.
 « *eudichotomus*, ZITT.
Aspidoceras Rogoznicense, ZEUSCHN.
 « *Herbichi*, HOFM. (a *liparum* csoportjából)
Pecten Rogoznicensis, ZITT.
Terebratula rectangularis, PICT.¹

Feltűnő a Magyar Középhegységben az, hogy felső-dogger és alsómalmkorú faunának még csak nyoma sincsen. Ez a körölmény is valószínűvé teszi azt, hogy e terület a nevezett korszakok idejében szárazon állott. Általános transgressió itt körülbelül csak a (felső?) kimmedgeben következhetett be ismét.² Vajjon az *Aspidoceras acanthicum*

¹ A Bakony megfelelő rétegeiből még az *aptychus* és *Pygope diphia*t említik a *Phyll. ptychoicum* mellett. V. ö. LAPPARENT, l. e. 1096. pag. 1279.

² Dr. SZONTAGH TAMÁS Biharmegyéből a jurakori üledékek meglehetősen teljes sorozatát írja le (A m. kir. Föld. Int. Évi jel. 1903.) Itt már a liasz is meszes-márgás faciesben van kiképződve. A felső-doggerben (macrocephalus szintje) már glaukonitos képződmények lépnek fel. A malm czukorszövetű, helyenkint dolomitos meszeinek legfelső világos szürke rétegei diceraszerű rudistákat látszanak tartalmazni. VETTERS (Beitr. z. Pal. u. Geol. Oesterr.-Ung. u. d. or. XVII, p. 226) Niederfellabrunnból glaukonitos, szürke homokos tithonkorú márgásmeszet említ, melynek petro-

szintje már mindenütt képviselve van-e, az még nincs teljes biztossággal eldöntve.¹ Ellenben úgy látszik, hogy a főtebb felsorolt fauna határozottan a diphyamészkő és a strambergi rétegek æquivalensei-é. Az alsó krétába való fokozatos lassú átmenet, a mely más lelőhelyeknek eme rétegeit jellemzi, csak a faunában mutatható ki. A Gerecse területén legalább, körülbelül a malm és kréta határán, sőt valószínűleg már az alsó tithon végén faciesváltozás áll be, a mely a világosvörös, crinoidákban gazdag tithonmeszeket a valendis emelet homokos, glaukonitban gazdag, zöldesbarna márgájával pótolja. Ennélfogva úgy látszik, hogy az az emelkedés, a mely északon (északi Németország, Anglia) a Purbeck faciesét okozta, kisebb mértékben a Gerecsében² is végbement. HANTKEN³ ennélfogva említi is a márga és a «jurakori szarukövek» között világosan észlelhető discordanciát. A Pilishegységből SCHAFARZIK⁴ hasonlóképen bizonyos jurakori rétegeket említ, melyeket hajlandó a tithonhoz számítani. Rossz megtartású *phyllocerasok* és *perisphinctesek* az egyedüli kőületek, a melyeket az erősen erodált vörös márványrétegeken jól rétegzett tűzkőbetelepüléseket talált. Ezek a rétegek tehát a Gerecse alsó tithonjának felelnének meg.

(*Kréta és terczier.*) A Magyar Középhegység kréta- és harmadkori képződményeiről számos becses közlemény van, de nincs újabb összefoglaló munka. Azonkívül úgy látszik, hogy a krétának és a harmadkornak nagyon nehéz tagolása annyira összefügg a gerecsei és vértesi előfordulásokkal, hogy talán legjobb lesz, ha a Magyar Középhegység eme rétegeinek általános megbeszélését e két hegység-rész rétegsorozatának részletes tárgyalása után hagyjuk.

graphiai jellege a többi kárpáti tithonszirtek petrographiai jellegével ellentétben áll. Érdekes talán az a tény is, hogy MATTYASOVSKY (Földt. Közl. XIV. pag. 194.) Rév mellett a Körös völgyében oly rétegeket, a melyeket WOLF caprotinás mészkőveknek tekintett, a diceras rétegekhez sorolt.

¹ Úgy látszik, hogy LAPPARENT (Tr. d. Geol. 1906. pag. 1239 és 1245) térképvázlataiban ama nézetet vallja, miszerint északkeleti Magyarországnak a tengertől való elborittatása, melyet a térképvázlaton a kimmeridge-ben jelez, a «sequanien»-ben következett be. Eddigelé tehát — mint látszik — a Magyar Középhegységben az alsó kimmeridgien van mint a középső krétaig folytatódó tengeri rétegsorozatnak legalsó tagja megállapítva, még pedig annak mélytengeri faciese. A transgressió kezdetét tehát a malm γ vagy δ -ban kellene keresni.

² A márgás-glaukonitos facies, a mely más rokon területeken már korábban, pl. a liasban fellép, a Gerecsében csak a felső tithonban mutatható ki; ép így Niederfellabuunban is. V. ö. A. v. KRAFFT Verh. d. k. k. geol. R. Á. 1897, pag. 113.

³ L. c. pag. 55.

⁴ Földtani Közlöny, XIV, pag. 261—262.

2. A Gerecsehegység részletes áttekintése.

A Magyar Középhegység stratigraphiai viszonyainak általános rövid áttekintését előrebocsátva, áttérek most már a Gerecsehegység egyes képződményeinek beható tárgyalására.

(*Rhät.*) A Gerecse legrégibb kőzete a rhätiai mészkő vagy felső dachsteinmész. Alsóbb képződményül a délre fekvő hegyvonulat dachsteindolomitja tekintendő; e hegyvonulat a Felsőgallától északra eső Nagy-Keselyköből, a Piskőhegytől délre fekvő, Ny-ra meredek esésű, a térképen megnevezetlen 309 m magas hegyből, a Pusztatornyó melletti Tornóhegyből és mindenek előtt a Tarjántól délre fekvő Nagy Baglyasból és Nagy-Somlyóvárból áll. Mindezek a hegyek DNy felé fölötté meredek esésűek, a mi bizonyára törésekre vezethető vissza.¹ A Gerecse felső dachsteinmészkőve csaknem mindig fehéres, csupán kissé vörössesszürkén vagy füstösszürkén színezett igen szilárd kőzet, szálkás, gyakran határozott kagylós töréssel. Úgyszólván kőületmentes. Több hónapi tartózkodásom alatt sem sikerült csak egyetlenegy meghatározható megalodontát is találnom, holott ezeket a tatai Kálvária-hegyen tömegesen észleltem. A velem közölt azon adat helyességéről, a mely szerint a Reinberg magaslatán, a Péterkép mellett «báboskő» található, a mi «bábszívek»-kel van teli, sajnos, már nem győződhettem meg. Bizonyára a megalodusok szívalakú keresztmetszeteit értették a «bábszívek» alatt. Úgy látszik, hogy az Alsóvadács pusztától délnyugatra eső Tekehegyen is ugyancsak megalodusok fordulnak elő. A keresztmetszetek nagyságából ítélve e megalodusok felső triasalakok lehetnek, a mely körülmény a magas orographiai és stratigraphiai helyzettel is jól megegyezik.

Igy tehát bizonyára csak a Tata mellett már Lóczy professor által talált és FRECH² által meghatározott fajok jöhetnek számításba. Egy ízben találtam egy majdnem teljesen elmállott lenyomatot, a mely egy brachiopodafajra látszott utalni.³

A mélyebben fekvő dolomit két szintjében nem ritkán lép föl a HAUERTŐL *Megalodus triquetter*-nek nevezett kagyló. Ez a faj típusos

¹ A dachsteinmészkő és dachsteindolomit között éles határ alig lesz vonható. Legcélszerűbb talán a dachsteinüledékeket egybefoglalva a mélyebb földolomittal szembehelyezni. (A Vérteshegység triasrétegeit illetőleg v. ö. e jelen munka 165 (7) oldalával.)

² Neue Zweischäler u. Brachiopoden aus der Bakonyer Trias. (Res. d. wiss. Erforsch. d. Balatonsees) Budapest, 1904. p. 121, és 136. ábra, p. 126. és 140. ábra.)

³ A Tardosi Gomba keleti lejtőjén rossz megtartású brachiopoda nyomok vannak. (V. ö. WINKLER, l. c. pag. 338.)

földolomitra utal, a melynek faunáját a Bakonyból FRECH és HÖRNES ismertették.

Ugy látszott nekem, hogy a fehéres szín a nyugati szárny északi részében, a füstös-szürke magában a Gerecsében, a vöröses-szürke pedig a nyugati szárny déli részében lép föl. Gyakran azonban néhány méternyi távolságon belül is megváltozik a kőzet színe. Tektonikai zavarok mentén a mészkő gyakran hús- vagy rozsdavörös lesz. Ez a jelenség bizonyára a vastartalomnak oxydatiójára vezethető vissza, a melyet a csuszamlásoknál stb. előállott magas hőmérséklet idézett elő. Így például néhány 100 méternyire a Szelim-lyuktól, az erdőhatáron fekvő kis kőfejtőben, a színezés és egy ottani kis vetődés között az összefüggés jól észlelhető.

A NEDECZKY úr tulajdonát képező piszkei kőfejtőkben — a Piszniczehegy északnyugati oldalán — az itteni kiválóan szép és égetett mésznek használt mészkőrétegek közé néhány deciméter vastag, szét-ütésnél bitumenes szagot árasztó feketésbarna, igen szilárd kőzet települ, a mi a Pisznicze egész felépítéséből ítélve, a felső rhätiai emeletbe tartozónak tekintendő. Tehát Észak-Tirol seefelderi rétegeire lehetne gondolni, a hol ugyanez a facies a mélyebb földolomitban fordul elő. A Pilishegyen állítólag szintén találhatók ilyenféle bitumenes meszek.¹ Az éppen említett, számos vetődéstől átszelt s a bányatulajdonos, valamint a munkavezető állítása szerint teljesen kőületmentes mészkőbányában néhány cm átmérőjű stalaktitszerű képződmények találhatók, a melyeket a munkások csontoknak tartanak. E képződmények kovasavból állanak, a mely bámulatosan szabályos, közel koncentrikus elrendeződésével törési hasadékokban cirkuláló forró vizek lerakódásaként jelentkeznek. Lábatlan mellett egy világos-szürke mészkőnek darabkáit találtam, a mely kis pyritszemcséket tartalmazott. Szálban álló érczelőfordulásokat nem észleltem, csak Felsőgalla mellett láttam idősebb harmadkori mészkövek? felületein egészen jelentéktelen mennyiségű pyritszemcséket.

A mészkő természeténél fogva vízben igen szegény. A lapos település következtében a plateauokon a málladéknak és humuszos talajnak vastag rétege gyűl össze s azon gazdag favegetáció fejlődik. A hol ez a réteg a lejtők meredeksége miatt nem keletkezhetett vagy nem maradhatott meg, ott a fák erős növéseük ugyan, de a lejtőkön már nyárutóján veresre és sárgára változik a lombzat színe, míg a tető-

¹ SCHAFARZIK (l. c.) a triasban két bitumenes szintet mutat ki. Az alsóra (pag. 251—252.) néhány 100 lábnyi vastagságú dolomitcomplexus telepszik, a melyen (pag. 252 és 260.) a Fehérkő tetején ismét bitumenes mészkő fekszik.

kön és völgyekben a tölgyfaerdők sötétzöld színe késő ősziig is megmarad.

A dachsteinmész itt épp úgy, mint az Alpokban, barlangok képzésére hajlandó. Ezek közül a Gerecsében különösen három említhető. A legismertebb a Szelim-lyuk, magasan a Kőhegy meredek falában, a bányaidai vasútállomással szemben, körülbelül 300 m magasságban, a másik barlang a Nagy-Pisznice déli falában, míg a harmadik a Tűzkőhegytől északra a Berzsekhegy édesvizi vagy forrásmészkövében van.

Lias. Míg a rhätiai mészkő az egész Gerecsének a vázát alkotja, addig a jura, paleontologiai fontossága ellenére, csak kevésbé kiterjedt előfordulásokban jelentkezik. Csupán kevés helyen észlelhető a rhätiai mészkőre való települése, mint pl. a Piszniczén is. Mindezekben a helyeken a település concordánsnak mutatkozik, bár ennek pontos megállapítása a számos törés következtében meg van nehezítve. Azon régebbi adatok, melyek szerint e concordantia csak látszólagos, talán a külső képükben évenként változó kőfejtők jobb feltárásaira támaszkodtak. A legalsó rétegek kőületben szegények, szürkés-sárgák, sárgák, vöröses-sárgák és húsvörösek, és majd kisebb, majd nagyobb kiterjedésű szabálytalan tömegekben foltosak. E foltos meszek a kőfejtésre kevésbé értékesek. Állítólag crinoida maradványok találhatók bennük, a melyek HOFMANN szerint az alsó és középső liasra utalának. E rétegek a Nagy-Pisznice plateaujának DNy-i részében és a Törökbükk lapos nyergén¹ észlelhetők, a hol a mélyebb rétegek, mint látszik, szintén nyugaton bukkannak felszínre. E mészben gazdagabb rétegekre jelentékeny vastagságú agyagosabb üledék települ. Meszesebb, keményebb rétegek agyagosabb, könnyebben málló rétegekkel váltakoznak. Mindkettő sötét borvörös vagy rozsdavörös színű. Az agyagos rétegek gyakran márgás, mállási kéreggel vonódnak be, a mely a kőfejtők felső, a felszíni vizek hatásának kitett részein, két-három méter vastagságot is elér. Ez az erős mállás teszi lehetővé azt, hogy a kőzetben levő cethalopodák sokszor igen jó megtartásban gyűjthetők. Maguk az egyes rétegek 10—20, de néha 40, sőt 80 cm vastagságúak. A réteghatárok oly élesek, hogy a munkásoknak csak függélyes irányban a követ elfűrészelniök, hogy tetszés szerinti nagyságú táblákat kapjanak. A doggerben a rétegek fokozottan húsvörösek és mészben gazdagabbak lesznek s ezzel

¹ A HANTKENTől említett (l. c. 90.) eménkescsücsi felső liast nem tudtam megtalálni. Éppen ezen a hegyen fölötte sűrű őserdő van, a mi minden behatóbb vizsgálatot csaknem teljesen megghiúsít. Egyébként nem lehetetlen, hogy HANTKEN a Törökbükköt az Eménkeshez számította.

együtt szilárdabbak is. A dogger úgy a Gerecsén, mint a Nagy-Piszniczen előfordul; Pusztamarót mellett, a 382 m magassági ponttól nyugatra, az erdőszéli kavicsgödörben feltárt szarukőrétegek valószínűleg a doggerhez vagy malmhoz tartoznak. Sajnos, hogy az őserdő minden pontosabb vizsgálatot megheiusit. Az apró darabokra széttöredező szarukő színe a sötétvörös és sárgászörös között változik. Kővületeket nem találtam benne.

Azt a kövületsorozatot, a melyet HOFMANN¹ mint alsó liaskorút

¹ HOFMANN a következő faunát említi:

<i>Spiriferina</i>	<i>obtusa</i> , OPP.
"	<i>pinguis</i> , ZIET.
"	cfr. <i>brevirostris</i> , OPP.
"	<i>alpina</i> , OPP.
"	<i>Cartieri</i> , OPP.
<i>Rhynchonella</i>	<i>pseudopolyptycha</i> , BÖCKH.
"	<i>securiformis</i> , HOFM.
"	<i>bakonica</i> , BÖCKH.
<i>Terebratula</i>	aff. <i>gregaria</i> , SSS.
"	<i>Erbaensis</i> , SSS.
"	<i>aspasia</i> , MEN. var. <i>minor</i> , ZITT.
<i>Waldheimia</i>	<i>mutabilis</i> , OPP.
<i>Pecten</i>	<i>Hehli</i> , d'ORB.
<i>Aegoceras</i>	cfr. <i>Hagenowi</i> .
<i>Phylloceras</i>	<i>cylindricum</i> , SOW.
"	cfr. <i>Stella</i> , SOW.
<i>Discohelix</i>	<i>orbis</i> , RSS.

Behatóbb vizsgálattal szemben e fauna alsó lias kora azonban nemigen állja meg a helyét. Már a brachiopodák kizárólagos alkalmazása a kormeghatározást nagyon bizonytalanná teszi. G. GEYER «Über die liassischen Brachiopoden des Hierlatz bei Hallstadt» című munkájában hangsúlyozza a brachiopodáknak pontos szintezésekre való csekély alkalmazhatóságát s új bizonyítékul éppen a *Ter. gregariát* említi. *Ter. bakonica*, BÖCKH az Alpokban eddig még biztosan nem szintezett lokális magyar alak lévén, élesebb kormeghatározásra szintén alkalmatlan. A *Ter. aspasia*, MEN. var. *minor*, ZITT. szintén nem bizonyító értékű. Erről az alakról GEYER azt írja: «...gehört sonach *Ter. aspasia*, MEN. zu den langlebigen, wenig charakteristischen Formen, welche für genaue Horizontbestimmungen wenig geeignet erscheinen, so treten ähnliche Arten auch im Dogger, Malm, Tithon, ja nach ROTHPLETZ (Geogn. Pal. d. Vilser Alpen, S. 79) sogar noch zur Jetztzeit auf, wobei es oft schwer wird andere Unterschiede ausfindig zu machen, als die im Lager begründeten». A *Ter. Erbaensis*, SSS.-ről maga HOFMANN mondja a következőket: «a gyűjtött példányomat a felső liaszbeli alaktól nem bírom megkülönböztetni». A HOFMANN-tól felsorolt *rhynchonelláknak* sincsen bizonyító erejük. A *Rh. Cartieri*, OPP. oly közeli rokona számos rhätiai és középlias alaknak, így *Rh. retusiformis*, OPP., *Rh. Dalmasi*, DUM., *Rh. Caroli*, GEMM., *Rh. Colombi*, RENEV., *Rh. Lorioli*, HAAS, *Rh. plicatissima*, QU. fajoknak, hogy ez az alak, mely különben is a *Rh. Lorioli*, HAAS-val

a Paprétárok jurarögéből ad, hajlandó vagyok középső liaskorúként felfogni.

Úgy látszik, hogy a tatai elszigetelt rögöktől eltekintve, a Gerecsében alsó liaskorú kövület-lelőhelyet találni nem lehet. Mint már említettem, a felső lias petrographiaailag oly észrevétlenül megy át az alsó doggerbe, hogy éles elkülönítésük csak paleontologiai úton lehetséges.

Különösen nagy számban lépnek fel a felső lias és alsó dogger közös alakjai. (V. ö. I. táblázat, 176 (18). old.)

A számban leggazdagabb cephalopodatörzs, a *phyllocerasok*, a *Phyll. heterophyllum* és a *Ph. Capitanei* csoportjával a felső liasra és alsó doggerre egyaránt jellemzők.

A *lytocerasok* közül leggyakoribb a *Lyt. Francisci*, a melyből többek között egy óriási töredék is került; a 3·5 Kg súlyú, még teljesen kamrázott darab kanyarulata 13·2 cm magas és 8·4 cm széles, úgy,

talán azonos (v. ö. GEYER, I. c. pag. 84), vezérkövületül bizonyára nem alkalmazható. A másik két *rhynchonellára* a *Ter. Bakonicáról* mondottak szintén találunk. HOFMANN *Spiriferinái* közül is, GEYER szerint, *Sp. alpina*, OPP., *Sp. obtusa*, OPP. és *Sp. pinguis*, ZIET. a középső liasba tartoznak. Azonkívül a *Sp. brevirostris*, OPP., mely HOFMANN szerint a Paprétárookban talált egyik spiriferinára hasonlít, oly közeli rokona a *Sp. alpina*, *Sp. rostrata* (mely még a felső liasig is felnyúlik), *Sp. obtusa*, *Sp. sicula*, *Sp. angulata*, *Sp. pinguis* és más fajoknak, hogy ezt az alakot az alsó lias vezérkövületei közé sorolni nem lehet. A *Waldheimia mutabilis*, OPP. az Appenninek központi részének középső lias rétegeiből ismeretes. *Pecten Hehli*, d'ORB. (a N. Jahrb. für Min. Geol. u. Pal. IX. köt., 37. old. szerint) szintén középliasbeli alak, míg a *Discohelix orbis*, RSS. ZITTEL Handbuch d. Paläontologie című művében mint a középső lias különösen typosus vezérkövülete még le is van ábrázolva. A *Phylloceras stella*, Sow., a melyre állítólag a Paprétárok egyik alakja hasonlít, GEYER szerint (Mittelliassische Cephalopoden des Schafberges, pag. 46, 47, Taf. VII, 1a—c) szintén a középső liasba tartozik. Vajjon az *Aeg. cfr. Hagenowi* és *Phylloceras cylindricum*, Sow. a Paprétárookban tényleg előfordulnak-e, az előttem kétségesnek látszik, mivel HOFMANN munkájának megjelenésekor (1883) az ammonitok pontos meghatározásának még csaknem legyőzhetetlen akadályokba kellett ütköznie. Ennek legjobb bizonyítékául szolgálnak HOFMANN saját szavai: «Néhány töredék sejtteni engedi, hogy az *Aegoc. angulatum* vagy legalább ehhez hasonlóképp bordázott ammonit is előfordul. E meghatározás némileg HANTKENNEK bajóti alsó liaszára emlékeztet (I. c. pag. 95). «Több mint valószínű, hogy az Öregkö összetételében az alsó lias is résztvesz, mivel jól emlékezem, hogy kb. 12 évvel ezelőtt a muzslai hegy északi oldalának egyik pontján mészkőtuskóban egy arietammonitot láttam. Sok fáradság daczára sem sikerült azonban az újabb időben e helyet feltalálnom.»

A fauna összjellege tehát inkább a középső liasra, mintsem az alsó liasra utal. A tatai alsó liaskorú rög közelségével szemben (15 Km), a középső liastól az alsó doggerig terjedő előfordulásnak közvetlen szomszédsága is (a Margit-hegy és Paprétároknak a Nagy-Piszniczétől való távolsága alig 2 Km) a HOFMANN által felsorolt alakok középső lias kora mellett szól.

hogy az egész állat átmérője legkevesebb 47 cm-re tehető.¹ A mut. *compressa*, PRINZ sem ritka. A felső lias *Lyt. humile*, PRINZ alakjától a mut. *humileformis*, PRINZ közvetítésével teljes fejlődési sorozat mutatható ki az alsó dogger *Lyt. rasile*, VACEK alakjáig. Mint egyéb *litocerasok* közül a *Lyt. sepositum*, MEN. és *Lyt. Forojuliense*, MEN. felső liaskorú alakok említhetők; mindkettő aránylag ritka. A *nautilusok* közül csak a *N. astacoides*, Y., B.-t és *N. Semseyi*, PRINZ-t találtam meghatározható példányokban; mindkettő gyakori. Néhány meghatározhatatlan töredék szintén idetartozónak látszik.

A *dumortierianem* csak szórványosan lép fel. A felső liasba tartozik a *Dum. Dumortieri*, THIOLL., az alsó doggerhez a *Dum. evolutissima*, PRINZ mut. *multicostata*, PRINZ.²

Annál gazdagabban vannak képviselve a *harpocerasok*. A felső lias rétegekben *H. complanatum* és *H. radians* nagy mennyiségben fordulnak elő. Az alsó doggerben a *H. opalinum* gyakori. A *H. Murchisonaenae* csak a *planata*, QU. mutációja lép fel. A *hildocerasok* egyedszámban rendkívül gazdagok, fajokban kevésbé. A ritkább *H. Mercati* mellett csak a *H. bifrons* és *H. Levisoni* szerepelnek, ezek azonban szerfölött nagy számmal.

Az *oppelianem* az alsó doggerben az *O. gracilobata*, VAC. egyetlen példánya képviseli.

Ügyszintén a *hammatocerasok* is csak kevés példányban lépnek föl, még pedig a felső liasban a *H. variabile*, d'ORB. és *H. insigne*, SCHÜBL., az alsó doggerben a *H. Halavátsi*, PRINZ.

Annál gyakoribb az *Erycites fallax*, BEN. az alsó doggerben. Az *Er. Perczeli* és *Er. Bánffy*, PRINZ a felső liasban ritkák, míg ott a *Coeloceras commune*, Sow. és különösen a *C. crassum*, PHIL. mut. *mutabilecostata*, PRINZ gyakoribb.

A *stephanocerasok* az alsó doggerben a *St. longalvum*, VAC. és *St. Chocsinszkyi*, HANTK. et PRINZ fajoknak néhány példányával fordulnak elő. Egy ezidőszert meghatározhatatlan³ darab a *St. Gervillei*, Sow.-ra látszik utalni.⁴

¹ Már a töredék kanyarulatának magasságához tartozó átmérő 30·5 cm-re becsülhető.

² PRINZ Gy., l. c. V. tab. 3a—b ábráját megnevezetlenül hagyja. Ez az ábra megfelel a *Dumortieria Dumortieri*, THIOLL.-nek és így a XXXI. tábla 3. ábrájának is, melylyel az V. tábla 2. ábrája — PRINZ véleményével szemben — semmiféle összefüggésben nem áll.

³ E darab megtartási állapota egyes részeiben, sajnos, nagyon egyenlőtlen. Bár még a héjnak is egy része jól meg van tartva, az oldalak és a köldök annyira mállott, hogy d'ORBIGNY (Terr. jurassique Atl. t. I, Pl. 140) ábrája a meghatározásra nem elegendő, bár semmi eltérés sem észlelhető.

⁴ Az utóbbi meghatározás csak úgy volt lehetséges, hogy abba a gazdag cephalopoda-anyagba nyertem bepillantást, a melyet dr. RENZ úr Görögországban

Ezek szerint a következő oldalon levő táblázat adódik ki (v. ö. Centralbl. f. Min. Geol. u. Pal. 1905. pag. 395):

A Nagy-Pisznice faunája általában kissé szegényebb, mint a Gerecsehegyé. Ámde egyrészt a *Dum. Dumortieri*, THIOLL., *Hild. Levi-soni*, SIMPS., *Coel. crassum*, PHIL. mut. *mutabilecostata*, PRINZ, másrészt *Naut. Semseyi*, PRINZ, *Sphaer. Gervillei*, SOW. egész biztosan a felső lias és alsó dogger jelenlétéről tanuskodnak. A középső dogger — úgy látszik — az egész területen teljesen erodálódott. HOFMANN¹ leletei nem tűnnek föl eléggé bizonyítóknak előttem arra nézve, hogy a középső dogger magasabb szintjeinek előfordulását fel lehessen tenni.² A tulajdonképeni Gerecsében tithon egyáltalán nem, vagy csak kövületmentesen fordul elő. A Gerecsécúctól azonban nyugatra, a Pusztamarót mellett levő szarukőrétegeket annak lehetne tekinteni, mivel ugyanolyan vagy nagyon hasonló vörös szaruköves rétegek a Paprétárokban kövületekkel vannak feltárva. A már HANTKENTől felső liaskorúaknak vett vörös szaruköves mészkövek legalább részben talán szintén tithonkorúak lehetnek.³

Kréta. Mivel legközelebb TAEGER úr a Vérteshegységről szóló munkájában e terület krétaképződményeit behatóbban fogja tárgyalni, én mindössze csak néhány rövid adat közlésére szorítkozhatom.

HAUER a következő rétegsorozatot közli:

Főnt: 7) Szenet tartalmazó palás mész és márga, gazdag édesvizi faunával; azonos a Gosauval (Ajka).

6) Világosfehér vagy halványvöröses, félig kristályos mészkövek *Hippurites cornu-vaccinum*mal.

gyűjtött és szíves volt összehasonlításra rendelkezésemre bocsátani, a miért is neki e helyütt is őszinte köszönetet mondok. Úgyszintén BENECKE strassburgi professor úrnak is mondok hálás köszönetet, a miért nekem a *H. Aalense*, ZIER. több példányát megküldeni szíves volt. (A *H. Aalense*t illetőleg l. a jelen munka végét.)

¹ PRINZ a *Phyll. mediterraneum*, NEUM.-ról (l. c. pag. 44.) a következőket írja: «oly fajjal van tehát dolgunk, mely nemcsak horizontális, de vertikális elterjedését tekintve is egyedül áll a phyllocerasok családjában; az egész doggerban és malm-ban élt».

² Különösen mert HOFMANN példányait maga is mint «rossz megtartásúakat» említi. Egyébként HANTKEN e réteget, mely *St. Bayleani*t tartalmaz, alsó doggerkorúnak mondja. Én magam a Gerecsén kétségbevonhatatlan alsó doggerben *St. Gervillei*, SOW.-t találtam, a melynek belső kanyarulatai rossz megtartású darabokon a *St. Humphriesianum*tól alig különböztethetők meg.

³ Az a száraz időszak, a melyet VACEK (l. c. pag. 209) a *Harpoceras Murchisonae* (β) és *Sowerbyi* (γ) övei között Európa valamennyi juraterületére nézve föltételez, mint ilyen a Gerecsében aligha van meg. Föltehető ellenben valamelyes valószínűséggel az, hogy a Gerecse szárazföldre lett, mely folyamatnak a kezdete a bajocienben (γ vagy talán még csak δ), vége pedig a Kimmeridgeben (γ vagy δ ?) volna keresendő.

1. táblázat.

A Gerecse- és Piszniczehegyen talált cephalopodák jegyzéke.

(122 meghatározható példány.)

		Felső lias.	Közös alakok.	Alsó dogger.
Nautila (3)	<i>Nautilus</i> (3)	<i>N. astacoides</i> Y. & B. (2)		<i>N. Semseyi</i> , PRZ. (1)
Phylloceratinae (49)	<i>Phylloceras</i> (49)		<i>Ph. heterophyllum</i> , SOW. — NEUM. em. PRZ. csoportja. <i>Ph. Capitanei</i> , CAT. — NEUM. em. PRZ. csoportja.	(47)
Lytoceratinae (14)	<i>Lytoceras</i> (14)	<i>L. sepositum</i> , MEN. (1) <i>L. Forojuliense</i> , MEN. (1) <i>L. humile</i> , PRZ. (1)	<i>L. Francisci</i> , OPP. (6) <i>L. Francisci</i> , OPP. mut. <i>compressa</i> , PRZ. (2) <i>L. rasile</i> , VAC. (1) <i>L. rasile</i> , VAC. var. <i>humilisimilis</i> , PRZ. (2)	
Arietitinae (1)	<i>Frechiella</i> (1)	<i>Fr. cf. curvata</i> , PRZ. (1)		
Polymorphinae (2)	<i>Dumortieria</i> (2)	<i>D. Dumortieri</i> , PHIOLL. (1)		<i>D. evolutissima</i> , PRZ. mut. <i>multicostata</i> , PRZ. (1)
Hammatoceratinae (6)	<i>Hammatoceras</i> (6)	<i>H. variable</i> , d'ORB. (1) <i>H. insigne</i> , SCHÜBL. (2) <i>H. subinsigne</i> , OPP. (1) <i>H. sp.</i> (1 igen nagy példány)		<i>H. Halavátsi</i> , PRZ. (1)
Harpoceratinae (36)	<i>Harpoceras</i> (13)	<i>H. (Grammoceras) radians</i> , REIN. (3) <i>H. (Grammoceras) complanatum</i> , BRNG. (3)	<i>H. (Grammoceras) Aalense</i> Z. (2)	<i>H. (Lioceras) opalinum</i> , REIN. (4) <i>H. (Lioceras) Murchisonae</i> , SOW. mut. <i>planatula</i> , QUEN. (1)
	<i>Hildoceras</i> (21)	<i>H. Mercati</i> , HATR. (1) <i>H. bifrons</i> , BRNG. (5) <i>H. Levisoni</i> , SIMPS. (15)		
	<i>Oppelia</i> (2)			<i>O. gracilobata</i> , VAC. (1) <i>O. sp.</i> (1)
Stephanoceratinae (10)	<i>Erycites</i> (4)	<i>E. Perczeli</i> , PRZ. (1) <i>E. Bánffy</i> , PRZ. (1)		<i>E. fallax</i> , BEN. (2)
	<i>Coeloceras</i> (3)	<i>C. commune</i> , SOW. (1) <i>C. crassum</i> , PHIL. mut. <i>mutabilecostata</i> , PRZ. (2)		
	<i>Stephanoceras</i> (2)			<i>St. longatonus</i> , VAC. (1) <i>St. Chocinski</i> , PRZ. (1)
	<i>Sphaeroceras</i> (1)			<i>Sph. Gervillei</i> , SOW. (1)

Az ammonitok 54%-a a *phylloceratidák*-hoz tartozik. Az *aegoceratidák* közül 67% a *harpoceratinák*hoz (magában 39% a *Hildoceras* HYATT em. HAUG. alnemhez).

2-5%-a a cephalopodáknak *nautilus*. Az összes alakok 17%-a kizárólag a doggerbe, 37-5% a liasba tartozik, az összes alakok 46%-a mindkettőben közös.

- 5) «Polányi rétegek», fehér márga nagy *inoceramus*okkal.
- 4) Fehér vagy világos-sárga finoman földes, laza márga, zöld homok nélkül (*cephalopodák*kal).
- 3) Sötétsárgástól egészen barnásig terjedő színezésű finoman földes márga. Igen sok zöld szemcsével, *cephalopodák*kal és *echinodermaták*kal. (st. croix-i rétegek, nánai rétegek.)
- 2) «Caprotinás mész.» *Exogyra*. (Lókúti rétegek.)
- 1) Szilárd világos-sárgás vagy barnás mészkő, mely gyakran bitumenes. Számtalan *rudistahéj*jal. (Zirczi rétegek.)

Csak az 1)–4) rétegek vannak meg a zirczi medenczében.¹ Úgy látszik, hogy a 6) és 7) a gosaurétegeknek, a 3) pedig a gaultnak (cenoman?) felel meg. Az itt felemlített rétegeknél régibb a HANTKENTŐL² és HOFMANTÓL³ tüzetesen tárgyalt «neocom». Eltekintve a lábatlani kövületben gazdag aptychusos márgától, a melyből HANTKEN föltötte gazdag faunát idéz s a melyet az Alpok rossföldi rétegeivel hasonlít össze, neocomkorú képződményeket a Czigánybükön is leltem, a hol a következő profilt találtam:

- 2) Sötétszürke, igen kemény, alsó részében meszesebb, felsőbb részében homokkőszerű apró, gömbölyű kavicsokat tartalmazó kőzet. E kőzet glaukonitos, reáelehelve sötétebb színű lesz. Folytatólagos mállás következtében a friss törési felleteknek csaknem zöldes-szürke-feketés színe rozsdabarnává változik.

- 1) Élesen elkülönülve, de concordánsan fekvő szürkebarnás, glaukonitos, lágy, vékony lemezekre széthulló márgás homokkő.
Csapás É 20° Ny, dőlés 10° É.

Úgy látszik, hogy a felső kemény, kissé konglomerátos rétegek Piskénél a nagyon vastag konglomerátpadokba⁴ mennek át, a melyek jelentékeny szilárdság mellett világosan látható rétegekben települt, többnyire zöldes, jól legömbölyített szarukőgörgetegeket tartalmaznak. Oly kiképződésű neocom homokkővek, mint a milyenek az említett szelvény felső rétegeit alkotják, a Gerece területének ÉNy-i részében

¹ A zirczi medenczében a caprotinás meszek a jurán vagy triason települnek neocom (rossfeldi) közbetelepülés nélkül.

² L. c. pag. 54–57, pag. 87–89.

³ L. c. pag. 185–188. Lásd még HAUER (l. c. XX, 475. old.).

⁴ E konglomerátok bizonyára parti képződménynek tekinthetők és oly száraz-földre engednek következtetni, a melynek partja körülbelül a Pilishegységnek felelt meg.

vékony övben vonulnak (konglomerátok nélkül) Szomódtól kezdve egészen az esztergomi bányaterület belsejébe a hegység északi széle körül. A mélyebben fekvő márgák többek közt a tardosi Szélhegy ÉK-i oldalát kísérő árokban jól fel vannak tárva.

HANTKEN a felső jurakori szarukőrétegek és a neocom márga között discordantiát említ.¹ A kréta kifejlődésére nézve megjegyzendő még, hogy a Magyar Középhegységben nemcsak az ammonitos facies van képviselve, hanem az urgoni zátonyfacies is. A Bakonyban fekvő Zircz környékén *agriá* található.² Felső³ aptiennek tekinti PRINZ a Csernyén fellépő *Requienia ammoniat* tartalmazó caprotinás meszet. Felső kréta magában a Gerecsehegységben bizonyára nincsen jelen.

A fentebb említett «neocom»-rétegeknek pontosabb szintmeghatározása kissé nehéz, mert a HOFMANN⁴ a Paprétárokból közölt fauna igen különböző elemeket tartalmaz. Mig a

Belemnites ensifer, OPP.

Hoplites privasensis, PICT.

Hoplites cfr. *Köllikeri*, OPP.

fajok határozottan inkább a felső tithonnal állanak vonatkozásban (strambergi rétegek, a *Hoplites Callisto* zónája), addig pl. a

Holcostephanus Astierianus, d'ORB.

Lytoceras subfimbriatus, d'ORB.

az alsó krétának már magasabb szintjére (pl. barrême) utalnak. De HOFMANN többi alakja:

Hoplites Malbosi, PICT.

Hoplites Uhligi, HOFM.

Holcostephanus sp.

sem volna elegendő annak a kérdésnek eldöntésére, vajjon ezekben a közvetlenül az alsó tithon fölött fellépő rétegekben a felső tithon vagy már az alsó krétakor képződményeit lássuk-e. A faunának ezt a határozatlan jellegét akarta HOFMANN nyilván a «berriasien» elnevezéssel kifejezésre juttatni, a melylyel e márgás homokköveket jelöli.

Az egész mediterrán területen a felső tithon faunája — mint azt

¹ L. c. pag. 55.

² A mint azt kérdésemre KILIAN grenoblei professor úr szíves volt velem közölni.

³ V. ö. a 180 (22). old. levő táblázattal. E meszek talán helyesebben az alsó aptienbe sorolhatók.

⁴ L. c. pag. 186.

TOUCAS kifejtette — világos vonatkozásban áll a legalsó krétához, s ezekre a határrétegekre meg akarja hagyni a berrias emelet elnevezést. KILIAN azonban rámutatott a kérdéses emeletnek a középső valendis emelettel (Valanginien) való legalább is éppen oly közeli rokonságára.¹

KILIAN és BAUMBERGER² buvárlatai szerint czélszerű a «berriasien» emeletnevet, mint kétértelműt, elejteni és a *Hoplites Boissieri* zonáját a valendisemeletbe (valanginien), mint legalsó zonát bekebelezni. Ugyanis átmeneti rétegeknek megszakadásnélküli lerakódási sorozatáról van itt szó.³ Így tehát nem szükséges, hogy a Magyar Középhegységben az alsó tithon és az alsó kréta között hézagot tételezzünk fel, a mennyiben az eddig «berrias»-rétegeknek nevezett képződmények a felső tithontól a barrémienig terjedő emeletsorozatot képviselik.

HANTKEN a lábatlani Nyagdaárokából a következő rétegsorozatot közli :

5) Márgás, glaukonitos homokkő.

4) Márgás mészkövek (alsó kréta és felső tithon?).

3) Levelesen elváló márgák.

2) Szaruköves mészkövek (alsó tithon).

1) A felső lias vörös mészkövei (felső lias, alsó dogger).

A magasabb rétegekből továbbá kövületjegyzéket közöl, melyben többek közt a következő alakokat sorolja fel :

Holcostephanus Astierianus, d'ORB.

Lytoceras subfimbriatus, d'ORB.

Belemnites (Duvalia) dilatatus, d'ORB.

Ancyloceras sp.

Ez a fauna azt bizonyítja, hogy a HANTKENTŐL alsó neocomnak tekintett márgák és homokkövek felsőbb rétegei a hauterivienbe, sőt részben valószínűleg a barrémien határrétegeihez sorolandók. A Bakony-nak urgoni faciese (Zircz) bizonyára a barrémienbe és aptienbe tartozik, míg a polányi inoceramusos márgák talán a cenomani emeletet⁴

¹ És ezért az «infravalanginien» elnevezést indítványozta.

² KILIAN és BAUMBERGER. Bull. Soc. geol. de Fr. 3^e série, t. XXVI, 1898, pag. 580; t. XXVII. 1899, p. 125.

³ KILIAN, Bull. Soc. geol. de Fr. 3^e série, t. XXIII, pag. 685.

⁴ A (mélyebb?) cenomanhhoz tartozik valószínűleg még egy szint, a melyből a bakonyi Olaszfalu közelében egyéb roszsmegtartású cephalopodákon kívül még egy alak került ki, mely bordázata alapján az *Acanthoceras rhotomagensis*vel, hátulról pedig az *A. Mantellii*val egyezik meg, és — úgy látszik — átmeneti alak a kettő között.

2. táblázat.

A Gerecse hegység krétakorú képződményei.

(A Magyar Középhegység többi részében mutatkozó kifejlődéssel összehasonlítva.)

Eocén.	<i>Thanetien.</i>	Az idősebb eocenkori barnaszén-telepek (Tatabánya), az ajkai senon (alsósenon?) széntelepekkel együttesen szárazföldi időszakra utalnak. A senonban a törések megállapítják az egyes hegység részek körvonalait.	Édesvízi rétegek széntelepekkel (Esztergom, Vértess)
Felső-Kréta.	<i>Felső- --- Senon. Alsó-</i>		Ajkai széntelepek.
	<i>Emscherien</i>	Úgy látszik, az emscherienben lépnek fel az utolsó tengeri rétegek.	(Világos színű mészkövek <i>Hippurites cornu-vaccinum</i> -mal?)
	<i>Turon.</i>		(Polányi <i>inoceramus</i> os rétegek?)
	<i>Cenoman.</i>	A tenger — úgy látszik — már lassan hátrál (bizonyos területek, mint pl. Gerecsehegység is, bizonyára már a felső-barrémien óta szárazon állottak). Különböző faciesek a zirczi medenczében (urgonien), és a Magyar Középhegység többi részében.	Olaszfalusi <i>acanthoceras</i> os rétegek.
Alsó-Kréta.	<i>Gault. (Albien)</i>		
	<i>Apt.</i>		(« <i>Requienia ammonia</i> »-t tartalmazó mészkő, PRINZ szerint.)
	<i>(Aptien)</i>		A zirczi, úgynevezett «caprotinás» mészkő, <i>agria</i> -t tartalmazó világosszínű kemény mészkövek.
	<i>Barrémien.</i>		
	<i>(Alsó Barrémien)</i>	A tenger partja, úgy látszik, hogy körülbelül a Pilishegységben van s a felső-barrémien-től kezdve lassan nyugat felé visszavonul. A fauna átmegy ugyan a tithonba, de a facies nem. (Strambergi rétegek.)	Glaukonitos, igen kemény homokkővek, melyek helyenkint (Piszké), durván konglomerátó-sak, alattuk gazdag ammonites faunát tartalmazó homokos márgák következnek. (Rossfeldi rétegek.)
	<i>Hauterive.</i>		
	<i>Valendis. (Valanginien) (Infravalanginien)</i>		
Malm.	<i>Tithon.</i>	Felfelé sekélyebbé váló közepes mélységű tenger. A felső tithonban faciesváltozás.	Vörös, szaruköves «diphyás mészkövek» crinoidákkal, ammonitokkal és sok brachiopodával.

képviselik. A *Hippurites cornu-vaccinum*ot tartalmazó lokális zátonyképződmények, a melyeket HAUER említ, magasabb szintájakba tartoznak.¹ Úgy látszik, hogy ezekkel a rétegekkel a krétakori tengeri eredetű képződmények sora lezáródik a Magyar Középhegység területén. Az alsó senonban, a melybe TAUSCH szerint az ajkai széntelepek tartoznak, a

¹ A. DE LAPPARENT. l. c. 1906, pag. 1459 valószínűnek tartja, hogy a «Campanien»-be sorolhatók. L. c. 1478—79. oldalon levő táblázat szerint ezt a szintet «em-scherien»-nek kellene tekinteni.

Magyar Középhegység legnagyobb része kétségtelenül szárazon állott. Ez a szárazrajutás összefügg az első emelkedési és törési időszakkal, mely bizonyára számos lényeges vonásban már megállapította a Vértes-, Gerece- és Pilishegységnek s valószínűleg a Bakonynak a külső határait is. Természetesen nehéz és csak igen ritkán lehetséges ennek a régibb, eocénelőtti törési periodusnak és a fiatalabb, miocénelőtti törési periodus vetődéseit megkülönböztetni, mivel a fiatalabb dislocatiók többnyire a régibb vetődések irányától függenek. Azonban régi, azaz eocénelőttinek tekintendő teljes biztonsággal a Gerecehegység nyugati szegélytöréseinek egy része.

Harmadkor. A Gerece harmadkori képződményei gazdag kifejlődésűek. Minthogy azonban a Vértes lényegében teljesen hasonló harmadkori képződményű, a közel jövőben TAEGER úr¹ részletesen fogja tárgyalni; e helyen csak arra szorítkozom, hogy a hegység felépítésében fontosabb szerepet játszó ó-harmadkori képződmények összehasonlító táblázatát közöljem.

Szorosabban vett területemnek csak néhány feltárását akarom még röviden fölemlíteni. Felsőgalla Kálváriahegye és a Nagy-Keselyő DNY-i lejtője, melyet a Mélyárok választ el attól, számos kőfejtőben szemléltetik az ó-harmadkori képződmények tagolását. A Nagy-Keselyőn azonkívül még a dachsteinmészkőben igen szépen láthatók az eocénkorú fűrőkagylóktól fűrt lyukak.²

Oligocén *pectunculusos* homokkövek vannak feltárva Héregen, a falu ÉNY-i végén, a melyek a *Pectunculus obovatus* és *Cardita paucicostata*, már HAUERTől említett számtalan példányát tartalmazzák, azonban alig szállítható megtartási állapotban. A Gerece keleti lejtője és a Szének meg Jástihegy nyugati lejtője között elterülő teknő egészen ki van töltve ezen homokkövekkel és finom barnás meg fekete, quarczban gazdag hordalékkal.³ Tolna és Héreg között, az út mentén, a Feketekő É-i lejtőjén, szálban álló finom és nagyon finom (mogyorótól borsónagyságig) kavicsok lépnek föl, a melyek conglomeratos homokkővé vannak összeragasztva. Az Ágostyán és Tolna közötti úton, közel Tolnához, szintén találtam homokot és conglomeratokat, egy, sajnos, csak jelentéktelen feltárásban.

Az ágostyáni templom alapját gazdag *congeria* faunát tartalmazó

¹ Rövid közlemény található a Centralbl. f. Min. Geol. Pal. 1905-iki kötetében.

² A kagylók héja hiányzik. Ugyancsak eocénnek látszik a Czigánybűk ÉNY-i végén lévő molluskás mész is.

³ A melyeknek részletesebb szintezését TAEGER úr fogja tárgyalni.

pontusi rétegek képezik. Az a mély út, mely a déli oldalon mellette elvezet, a pontusi agyagokba van bevágva. Kisebb feltárásokban ezek a rétegek még számos helyen meg vannak, de kövületekben sehol sem annyira gazdagok. Az ágostyáni templomtól K-re a löszszerű congeriás agyag alatt finom fehérés homok települ, a melynek csapása és dőlése közelítőleg a következő: É 10° K, 20° K.

3. táblázat.

A Gerecse hegység és nyugati előhegyeinek ó-harmadkorú képződményei.

Miocén	A paleogen végén nagy vetődési időszak, mely a felső aquitáni emeletben kezdődik és az ó-miocénben végződik. A Mátra beszakadása, az esztergomi trachyt-eruptiók, valamint a Gerecse összes töréseinek keletkezése (Tardos—Tolnai árok.).				
Oligocén	(Aquitanién. Chattien.)	A sik tenger a Gerecse belsejébe is benyomul. (Héreg.)		Sárgásbarna, kissé glaukonitos «pectuncululos homokkővek.» Konglomerátok és quarczok, «trachytmentes kavicsok». (Cerithium margaritaceum tartalmú lignit.)	
	Tongrien.	Félig sós vízi képződmények a Magyar Középhegység külső szélén. A Gerecsehegység — úgy látszik — szárazföldnek maradt.		Kisczeli agyag	
	Sannoisien.			Budai márga	(Vékony széntelepek a Vértesben.)*
	Priabonien.		Num. Tchiha-tcheffi rétegek.	Bryozoás márga.	
Eocén	Bartonien.	Valószínűleg megszakítatlan leülepedés, de talán hézag is (V. ö. OPPENHEIM, Zeitschr. d. D. Geol. Ges. 48. p 150; táblázat.)			
	Lutétien.	Helyenként parti képződmények. (A Gerecse és Vértes között Felsőgalán.) A Gerecse belsejében nummulitok nincsenek.	Num. striatus-rétegek	Miliolidás mész.*	Szürke, helyenként molluskákban gazdag mészkővek és márgák.
			Num. Lucasanus-rétegek.	Molluskás rétegek. (Fornai rétegek.)	
	Yprésien.		Num. supplanatus-rétegek	Operculinás agyag és molluskás rétegek. (Num. laevigatus Urkut—Ajka vidékén.)	
	Sparnacien.	Félig sós vízi rétegek Cerithium striatum, Cyrena grandis stb.-vel		Sötét agyag kagylótöredékekkel.	
	Thanétien.	Barnaszéntelepek Tatabányán és másutt.		Széntartalmú édesvízi rétegek (Esztergom vidéke, Vértes).	
Felső-Kréta.	Nagy vetődési időszak a a mesozoikum végén. A Magyar Középhegység szegélytöréseinek és a Gerecse hegység körvonalainak kialakulása.				
* TAEGER úr szives közlése szerint.					

Diluvium és alluvium. Fiatalabb diluvialis és alluvialis képződmények számosan szerepelnek. Anyaguk a régibb képződményekből származik. Így az eocén és oligocén homok és homokkő felsőbb rétege sok esetben futóhomokká települt át. A pontusi rétegeket a lösztől gyakran nem lehet megkülönböztetni. A lejtőtörmelék a hegylejtők kőzetének felel meg.¹ A Czigánybűkk északi részén előforduló vörös és sárga agyagok a vörös és sárga jura rétegekre vezethetők vissza és keletkezésüket bizonyára a folyóvíz működésének köszönik. A 223 m magassági pontnál, a Piskóhegytől délre levő fehér homok szintén áttelepült ó-harmadkori képződmény lehet.

Forrásmezsek és mésztufák a meszet tartalmazó forrásokból még ma is keletkeznek. — Figyelmet érdemelnek a löszbe vajt erosiós szakadékok Szöllősnél, a melyek K-ről Ny felé a vasut felé húzódnak. E majdnem függélyes, 3—5 m mély és 2—3 m széles árkok a földmívelést közvetlen veszedelemmel és súlyos megkárosítással fenyegetik, minthogy további elhanyagolás esetén minden záporosó alkalmával új szakadékok keletkeznek s a már meglevők nagyobbak. E terület bejárása majdnem hasadékokban gazdag glecserre emlékeztet. Már most is egyes darabokra tagolódott e termékeny vidék, úgy hogy a talajnak egyseges megszántása lehetetlenné vált.

A Gerecsé É-i és Ny-i részén a löszhalmokon messze földön híres bort termelnek; Baj, Almás, Süttő, Neszmély és Piszke a nevezetesebb bortermelő helyek.

Baj és Bánhida között állítólag harmadkorú bismuttelepek vannak. Ezekről közelebbit azonban nem tudhattam meg. A feltárások elvannak temetve s a tulajdonos semmi felvilágosítást nem adott, magának pedig feltárások hiányában szintén nem sikerült ilyen előfordulást kimutatni.

Ágostyán és Szöllős mellett a pontusi rétegekben állítólag sót is találtak. A barnaszén bányászata, melyet Esztergom vidékén a Gerecsétől Ny-ra eső lapályos részeken, valamint a Vérteshegységtől É-ra gazdag eredménnyel folytatnak, a Gerecsébe még nem hatolt be. Ágostyántól D-re, Tarjántól Ny-ra (Tolnától D-re) és Héreg mellett úgy látszik, hogy szintén fordul elő kis mennyiségű barnaszén.

¹ A nagyobb törmelékkúpok valószínűleg diluvialis steppeidőszak alatt jöhetnek létre.

Paleontologiai függelék.

Harpoceras Aalense, ZIET. (var.)

A részletes synonymákat l. BUCKMANN¹ és BENECKENÉL.² (Az ábrák közül különösen hasonlítanak BUCKM. 32, 4. — A bordázatban kissé eltér az 1. ábra.)

Két példány van a Piszniczéről, a melyek egyike végig kamrázott, a másik pedig kb. $\frac{1}{3}$ rész kanyarulatlan kamrázatlan. Mindkettő felülmulja kissé a BUCKMANN 32. táblájának 1. ábráján feltüntetett példányt s így az eddig ismert legnagyobb példányok közé tartozik.

	a)	b)
Az átmérő az utolsó kamrázott részen	9.5 cm.	10.2 cm.
Utolsó átmérő	11.6 "	— "
Szélesség (nem lehetett pontosan meghatározni) ca	2.4 "	2.2 "
Az utolsó kamrázott kanyarulat magassága	3.5 "	3.8 "
Az utolsó kanyarulat magassága	4.4 "	— "

Mindkét példány keresztmetszete, s a mennyiben a megtartási állapot mellett az összehasonlítás megengedhető, a belső kanyarulatok bordázata, a kamrarajz és a meredek köldökperem tekintetében egyenlők. Ellenben a külső kanyarulatok annyiban térnek el, hogy az egyik példány külső kanyarulatán mindig 4—5 borda egy csomóban egyesül, míg a másik példánynál a bordázat a belső kanyarulatokéhoz hasonlít s így meglehetősen pontosan l. c. 4. ábrával megegyezik. Azon a példányon, a melyen a bordák nem egyesülnek kötegekké, a taraj mellett két lapos barázda ismerhető fel. A különbségek, a melyek ebben a tekintetben példányunk és a 2. ábra l. c. közt fennáll, azonban a megtartási állapoton alapulhatnak. A *Harp. Aalense* előfordulása Magyarországra nézve új, de az Alpokra nézve nem az.³ A belső kanyarulatok keresztmetszete jobban ékalakú, mint a külsőké. Míg a belső kanyarulatokon éles taraj van, addig a külsőkön ezt mindkét oldalon egy-egy barázda

¹ S. S. BUCKMAN, Inf. Oolite Ammonites of the British Islands, pag. 192—194.

² E. W. BENECKE, Die Versteinerungen der Eisenerzformation von Deutsch-Lothringen u. Luxemburg (Abh. z. geol. Spez. B. v. Els. Lothr. N. F. Heft VI), pag. 389—394.

³ PRINZ l. c. pag. 95 a *H. mactra*, DUM. két példányát, pag. 96 pedig a *H. fluitans*, DUM. egy példányát említi. Csernyéről a *H. subcomptum*, BRG.-ot is említi. Így tehát a *H. Aalense* csoportja Középmagyarországból már ismertetve volt, noha, PRINZ ábrája szerint, csak kicsiny és hiányos példányokban. A IX. tábla 2a és b ábrájánál e leírás különben ellentmondásban van a 96. oldal szövegével.

kiséri. Miután egyszersmind az oldalfal külső része erősebben boltozott, a keresztmetszet majdnem négyzetes és látszólag három arietita-szerű borda lép fel.

3. Stratigraphiai eredmények.

1. A Gerecsé főtömege dachsteinmész s a rhätiai emeletbe tartozik.

2. Magában a Gerecsében (vagy mégis közvetlen szomszédságában, pl. Tatán) a lias teljesen ki van fejlődve. Míg az alsó lias brachiopodák mellett főleg crinoidákat tartalmaz, addig a középső liasra különösen a brachiopodákban való gazdagság jellemző. A felső lias faunája csaknem tisztán cephalopodákból áll. A Gerecsé és Pisznice-hegy vörös márványai, a mennyire egyáltalában kőületeket tartalmaznak, úgy látszik a felső liashoz és alsó doggerhez tartoznak. Csakis a mélyebb, kőületben szegény, a Bányahegyen és Törökbükön feltárt rétegek felelhetnének meg a lias mélyebb szintjének.

3. A dogger α és β biztosan, a γ valószínűleg meg van. A *Steph. Gervillea*, Sow. egy példányának fellépése bizonyára nem engedi meg, hogy teljes biztonsággal a bajeuxi emeletre lehessen következtetni. A dogger γ vagy δ -ban a terület emelkedésével egy szárazföldi időszak veszi kezdetét, a mi bizonyára csak a malm γ vagy δ -ban, azaz a kimmeridgeben végződik (LAPPARENT «seguanien»-jében vagy utána).¹

4. Az alsó tithon (malm ϵ) mint mélytengeri üledék van jelen. Emelkedés következtében a felső tithon és valendis emelet litoralis faciesében mutatkozik.

5. A Gerecsében a szárazföldi időszak, a mely a krétakor végén az egész Magyar Középhegységben uralkodik, talán már a felső barrém-ben vagy a gaultban kezdődik, mivel itt — ellentétben a Bakony-nyal — magasabb szintek üledékei nincsenek kimutatva.

6. A középeocén kezdetét a nummulitos tenger transgressiója jelezi, a mi a *Num. Tchichatscheffi* rétegeivel ismét visszavonul s a Magyar Középhegység széleit elfoglaló félig sós vizi rétegeknek engedi át helyét. A Gerecsé-hegység úgy látszik szárazföld.

7. Tengeri felső oligocén (aquitani emelet) transgredálja a területet és a héreg—tarjáni beszakadási területre benyomul, a hol az

¹ Lóczy professor úr szíves közlése szerint az *Aspidoceras acanthicum* emelete meg van a Magyar Középhegységben a tatai Kalvária-hegyen. Hogy azonban a nyugatról jövő transgressio már ebben az emeletben elérte-e a Gerecsé-hegységet, még nem lehet megállapítani.

aquitani homokok és conglomerátok jelentékenyen dislocáltak (a dőlés körülbelül $10-15^\circ$).

8. A paleogen végét oly emelkedési és törési időszak jelzi, a mely az ó-miocénhez tartozhatik.

II. Tektonika.

1. Általános megjegyzések.

A Gerecsében, úgy mint a balatoni hegység egész vonulatában, a hegyvidék arczata a vetődésektől és törésektől függ. Már a topographiai térképre vetett első pillantás megmutatja, hogy itt főleg két egymásra merőleges törésrendszer érvényesül. Az egyik az egész hegység vonulatának csapásirányával párhuzamos, tehát ÉK—DNy-i irányú lépcsőzetes vetődések egész sora alakjában kíséri a Balaton északi partját, okozza a Vértes meredek végződését É és D felé és a Gerecsehegységben az Öregkovácshegy, a Piskőhegy és főleg magának a Gerecsehegy rögeinek DK felé tekintő meredek falaiban rendkívül világosan jelentkeznek. A második, a Magyar Középhegység DNy-i szárnyának egész vonulatára jellemző törésrendszer ÉNy-ról DK-re halad. A mór—bodajki hatalmas törési hasadás választja el a Vértest a Bakonytól s kisebb törések sorával alkotja Bánhidától Bicskéig a Gerecse és Vértes között a határt. A vetődéseknek az a nagy láncolata is, a mely Esztergomtól Piliscsában át Budapestig húzódik s a melynek a Duna ÉD-i irányú törésével való kereszteződésére a magyar főváros forrásgazdagsága visszavezethető, szintén ÉK-ról DNy felé tart. A Gerecsehegységtől ÉK-re még egy harmadik tektonikai vonalrendszer lép fel; az É-ről D-re csapó vetődések rendszere.¹ A Gerecsehegységnek Ny felé való hatalmas lezökkenése Bánhidától Szőlőszőn, Bajon át Almásig, továbbá a tardosi és tolnai, valamint a héregi és tarjáni teknőnek hirtelen esésű pereme, és végül a Vácztól Budapestig húzódó dunamenti törés mind olyan vetődések, a melyek annyira élesen és majdnem matematikai egyenes vonalban bizonyára csak ritkán észlelhetők. A Gerecsehegység statigraphiájáról és tektonikájáról szóló rövid közleményemben (Cen-

¹ K-ról Ny-ra irányuló vetődések, a mennyiben a postoligocén törésrendszeri vesszük tekintetbe, a Gerecsében és Vértesben nem fordulnak elő. Néhány eocén előtt keletkezett törés — úgy látszik — inkább követi ezt az irányt, csak hogy tényleges irányuknak megállapítása annyira meg van nehezítve, hogy pontosabb adatokat nem lehet közölni.

tralbl. f. Min. Geol. und Pal. 1905. pag. 391—397) felemlítettem annak a lehetőségét, hogy e terület tektonikai jellege a régi tömegekre utaló székesfehérvári leletektől függ. A Gerecshegység típusos röghegység, a gyűrődés minden nyoma nélkül. Felső triasz kori dachsteinmész a terület váza s a kemény rideg dolomitok és meszek egyes táblákká törtek szét, a melyeknek nagysága többnyire csak néhány km^2 s a melyek 15° — 30° -nyi hajlással többnyire K-nek vagy Ny-nak dőlnek.

A Magyar Középhegység legnagyobb törései fontos közlekedési vonalakká váltak, a melyek az északi — kisebb — nyugatmagyarországi síkságot a Nagyalfölddel kötik össze. Mór—Bodajk, Bánhida—Bicske és Piliscsaba vetődéses völgyében vasút vezet és a tardos—süttöi szorosban a kőfejtőkhöz mezei vasutat kíséreltek építeni.

2. A Gerecsé hegység részletes tektonikája.

Habár a Gerecsé természetes Ny-i határának azon nagy törési lánczolat tekintendő is, a mely Almástól Bajoton át Bánhidáig, innen pedig Felsőgallán át Bicskéig vonul, mégis szükséges azon tektonikai zavarokra rámutatni, a melyek Ny felé a hegység meredek végződése előtt vannak. Északon a Duna mentén Almásnál, Tatánál és Szöllősnél forrásmésznek hatalmas lerakódásai észlelhetők. A legfeltűnőbb s a tájképet leginkább befolyásoló jelenség a dunaalmási mésztufadomb, a mely 294 m magasságot ér el, tehát 190 m-rel emelkedik a Duna színe fölé. Lejtője DNy felé részben 30 — 45° -os, úgy hogy magas fehér kúpja messze ellátszik. Az északi oldalán nagy kőbányákban fejtik az igen tömött forrásmészkövet.

Az Almástól Tata felé húzódó széles laposban folyik a tatai Nagy-tó lefolyása a Duna felé. Az egész talaj itt mésztufával van áthatva, a mely Tatán is az ismeretes csöves szerkezettel, vastag rétegekben alkotja az alsó talajt, miként ezt egy építkezés alkalmával (Tóvárosban) igen tisztán láttam. Számtalan meleg (21°C -ig) és hideg forrás apró, mély vizlyukakat alkot és mésztartalmukkal az egész környezetet infiltrálják, a mely így vízhatlanná válva, lápképződésre lesz hajlandó. A legnevezetesebb, talán gyógyforrásokul is használható források gróf ESTERHÁZY gyönyörű angol parkjában fakadnak, a melyek magas hőmérsékük által majdnem tropusi tenyészetet létesítenek. A fölöttébb tiszta zöldes színű víz egy fürdőt táplál és néhány malmot hajt. A Nagy-tóban, nevezetesen annak északi partján is vannak állítólag források. A tó szélén levő forrásmészpadjaiból néhány kevés vízü forrás ered, melyeknek egyike, a Tatától Tóváros felé vivő úttól É-ra, kénhydrogéntartalmával tűnik ki. E kénhydrogén valószínűleg a

talaj szerves anyagainak bomlásából származik.¹ Tovább Ny felé a Kálváriahegy alsó liaskorú rögén túl szintén számos melegforrás található.² Szőlősnél a forrásmészkö ismét tetemesebb vastagságot ér el. A Reimhegy és Öregkovácshegy közt levő erős beszögeléssel valószínűleg vonatkozásban álló egyik helyen, a 240 és 140 m-es magassági görbék között, K-ról Ny-ra mésztufavonulat húzódik, a melyet bár csupán a legközelebbi környék részére, szintén kiaknáznak. Ebben a helyenként csöves, meszes, tömör, majdnem kristályos forrásmészben a *Congeria triangularis* — a pontusi emelet középső része ezen vezéralakjának — csoportjába tartozó congeria záró peremének egy darabját találtam. A részben lilaszínű mésztufák felső részükben szilárd konglomerattá alakult kavicsokat tartalmaznak. Tovább dél felé csak Felsőgallánál akadtam ismét melegforrásoknak világos nyomára. Ott a Kálváriahegy ÉNy-i oldalán jól feltárt dachsteinmeszet és ó-harmadkorú rétegeket is számtalan hasadék járja át, a melyek mentén helyenként szépen kialakult csuszamlási felületek találhatók. E repedések közül a legnagyobbak fehéres vagy élénk vörösre festett, gyakran szépen kristályosodott calcittal vannak kitöltve.

A Gerecse törési hálózatainak szemléltetése céljából az orographiailag együvé tartozó részeket külön szándékozom tárgyalni. A 300 m-es magassági görbe a hegységet két teljesen elszigetelt horstra különíti el, melyeknek gerinczvonala, a mennyiben ily plateau vidéken ezt a kifejezést használni szabad, észak-déli lefutású.

Anyugati egykőzös horst a Tata—Tardos között vezető úttól elválasztott kettős rög.³ A déli fél egyes részei, délről észak felé haladva, a következő neveket viselik: Roterberg, Steinberg, Spitzberg, Halyagoshegy, Öregkovácshegy, Heuberg, Reimberg, Kecskehegy, Kreuzschneid és Lindenberg. Az északi fél a következő részekre oszlik: a háromszögű Tardosi Gorba, Agostyáni Gorba, Mala-Gorba, Dobóhegy, Száczvég, Láboshegy, Kerék Dobó, Borshegy, Hosszú Vantaló, Kis- és Nagysomlyó, Tekehegy, Gomboshegy és Asszonyhegy.

Ezen kettős rög meredek nyugati peremét két É—D-i és két ÉNy—DK-i irányú dislocatio határolja. A legnyugatibb törést az a vonal jelzi, a melyben északon a forrásmeszek és a dunaszentmihályi kút van.

¹ Bár annak juvenalis eredetére is lehet következtetni, miután a budapesti városligeti artézi kút vize 970 m mélységből, a dolomitből szintén észrevehető kénhidrogéngázt hoz magával. — Lóczy.

² Ezen adatot ZOTTL úrnak szives közléséből merítem, a kinek munkám iránt tanúsított élénk érdeklődéseért őszinte köszönettel tartozom.

³ A pontosan ÉNy—DK-i irányú vetődés körülbelül egybeesik az agostyán—tolnai úttal.

Tovább délre e törés a neocom homokkőnek azt a vékony övét, a mely innét az esztergomi barnaszéntterület belsejébe húzódik s a Gerece egész északi lejtőjét körülveszi, feltűnő sziklaszoros alakjában vágja át. Igen szépen látható, a mint a töréstől, mint tengelytől a neocom rétegek két oldalt dőlnek. A vízben gazdag Búdöskút e vetődésnek köszöni létét. A Láboshegy DNy-i sarkán, azon löszhát határán, melyet a katonai térkép «Grosse Äcker» néven említ, e törés három km-nyi hosszúságban a lösz alá bukik, minthogy itt az ÉNy—DK-i irányú vetődések legnagyobbikával kereszteződik. Pontos meghosszabbításában, a Reimbergnek Baj község felé eső meredek leszakadása az első törés folytatásának tekintendő. A második É—D-i törés az északi részében nem látszik tisztán. Talán ennek tulajdonítandó a Hosszú-Vantalló és Dobóhegy alázökkenése. Legalább ezen két hegy 300 m-es görbájének iránya teljesen egybevág a Reimbergtől délre félreismerhetetlen módon nyilvánuló vetődés irányával. A Reimberg és Heuberg között lévő, már említett beszögeléstől kezdve e törés, mely talán a szőlősi forrásmészkövel összefüggésben áll, az Öregkovács- és Halyagos-hegy kiterjedt plateauját határolja egészen Bánhida hatalmas bronz Turuljáig, a melynek meredek magaslatáról e tektonikai viszonyok rendkívül élesen tárulnak a szemlélő elé. A Turultól a törési vonal hirtelen DK-re fordul, minthogy itt egy, az Általér völgyének megfelelő vetődés szeli át az említett É—D-i törést.

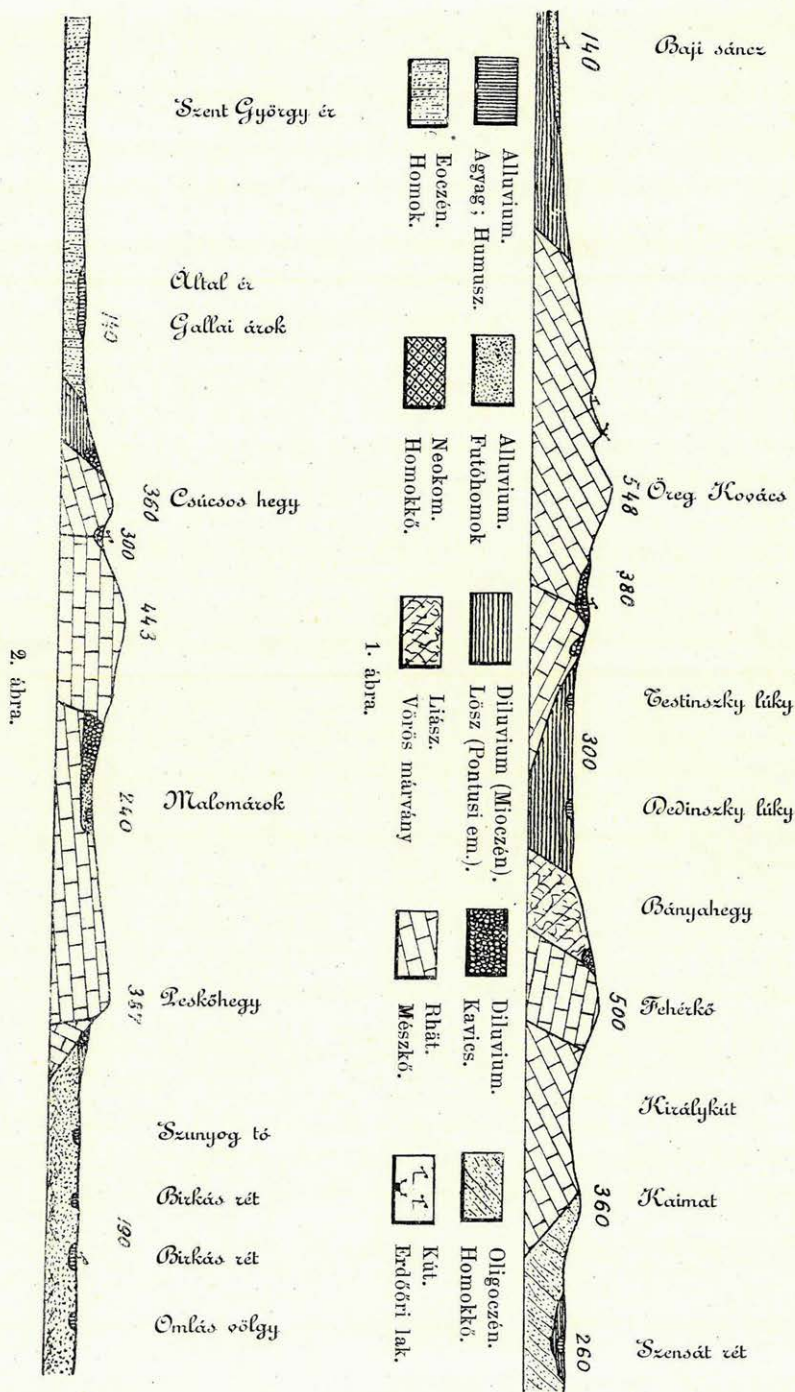
A találkozás pontját szokatlan nagyságú törmelékkúp jelzi. Talán a Szelimlyuknál észlelhető apróbb repedések e találkozásra vezethetők vissza. Alsógallánál az ÉNy—DK-i törés még egy kis rögöt különít el a fővonulattól. A különböző dőlésből a vetődést, mint illet, biztosan meg lehet állapítani. E törés folytatása esetleg a felsógallai Kálvária-hegyen volna kereshető.¹

A második ÉNy—DK-i törés aránytalanul nagyobb. E vetődés a Láboshegytől kezdve az agostyán—tarjáni út mentén s a sajátságos Hidegkúton át, a melyről a hágó magaslatán való fekvése elárulja, hogy tektonikai forrás, egészen a Peskőhegy és Fábiánkő között lévő behorpadásig húzódik. Egy darabig a lösz alatt folytatódva tovább DK felé a Nagy Somlyóvárat határolja a 300 m-es görbe mentén azon pontig, a hol a Szenekhegyet a héregi és tarjáni teknőtől elválasztó É—D-i vetődéssel kereszteződik. Igen feltűnő, mennyire függ a rétegvonalaknak és az alluvialis völgyeknek az iránya a tektonikai viszonyoktól.

Ezen a területen, mely a harmadkor óta csapadékban szegény,²

¹ A hol TAEGER úr meg is állapította.

² Lóczy professor úr szíves közlése szerint a törmelékkúpok, a melyek sok-



vagy erdővel fedett volt, s azonfelül majdnem sík alapfelületen bizonyos számú, közel egyenlő magasságú plateauszerű rögzöket viselt, a mállás természetszerűleg nem nagyon alakíthatta ki a hegység arczatát. Több lefolyástalan patakmeder s a mélyebb lezökkenések területén a tóképződésre való hajlandóság, világos bizonyítékai annak, mily csekély befolyása van a folyó víznek ezen hegység arczatára.

A Gerecsehegység ezen nyugati szárnyának déli részét két kisebb vetődés határolja. Az egyik, az alsógallai elszigetelt rögtől a Roterberget szintén elszigetelve, ÉK felé vonul addig a nagy törmelékkúpig, mely a Peskő és Halyagoshegy között a tolnai teknőt oly annyira megszükiti. A másik a bánhidai «Vaskapú» gyönyörű sziklaszorostól az elhagyott, szűk Weidetal völgyön halad át, melynek 307 m magasan fekvő, vízben gazdag, még az 1904-iki forró nyáron is elég hideg kútja valószínűleg szintén tektonikai eredetű. Folytatása a Vereshegy Ny-i pereme mentén egy lefolyástalan völgyecskeben van s a Nagyeselyő vadregényes meredekét alkotja a «Mélyárok»-ig. Ezek a vetődések a térkép sraffozásából is nagyon tisztán kitűnnek. A szári teknő, valamint maga a «Mélyárok» is, habár bizonyára tektonikai eredetűek mégis az erózió eredményének tekintendők. (A Felsőgallánál és a szári vasuti állomás mellett levő kavicsmaradványok a Bakony [Zircz—Városlőd] nagy vastagságú neogen-mediterran kavicscsal összehasonlíthatók — Lóczy.) A mily bonyolult a törések alkotta határ nyugaton, oly egyszerűen alakul a hegység ezen szárnyának keleti határa. A Roterbergtől, talán már az említett lefolyástalan völgyecske-től vagy a Kálváriahegy nyugati peremétől teljesen egyenes vonalú törés húzódik a Hidegkúton át egészen Tardosig s innen a Gorba és Szélhegy között levő nagyszerű, mélyen bevágott szurdokon keresztül, a Tekehegy meredek sziklafaláig, a hol azt a hasadást keresztezi, a mely Agostyántól eddig terjed. A 300 m-es magassági görbe lefutása ezt igen világosan jelzi. Talán a bikoli és süttöi szurdok a nagy É—D-i törés ezen kereszteződés által eltérített folytatásának tekinthető. Másfelől a tardosi szakadék annyira magán viseli az eróziós völgynek, majdnem klammnak, minden jellegét, továbbá a Szélhegynek ÉK-i oldala is oly mély szakadéktól van határolva, hogy — ámbár ez is világosan magán viseli a törésjellegét — a folyóvíz által való befolyásoltatás lehetősége nem volna teljesen kizártnak tekinthető. Ekkor azzal a régi vízfolyással való összefüggésre kellene gondolni, mely a szári vasuti állomásnál levő vízválasztón gyanítható s a mely talán a 300

szor löszszel vannak borítva, nem diluviális esős időszaknak, hanem steppekor-szaknak köszönik keletkezésüket.

m-es magassági görbével volna megmagyarázható. De így is nehezen elképzelni, hogy honnan nyerte ez az egykori víztömeg az ilyen mély, ma majdnem víznélküli völgyek kivájására szükséges esést. A Duna a pontusi kor után következett időben hatalmas eróziós völgyben áttörte a Vác és Esztergom között lévő eruptiós sánczot.¹ A Duna-szintjének ez által beállott sülyedése természetesen a Középhegységből jövő összes mellékvizekre is hatott.

Eltekintve a Tardos és Bicol között elhúzódó szűk, klammszerű szurdoktól, valamint a Halyagos és Peskőhegy között levő, már szintén említett, törmelékkúp által előidézett megszűküléstől, a tardosi árok, mint széles, jól művelt síkság tűnik fel, melynek közepes magassága 300 m a tenger színe fölött. Ennek a medenczének északra és délre van lefolyása. Tolnánál kezdődik egy vízfolyás, mely a Peskő nyugati lankás szélén folyik tova s eleinte csak Ny-ról vesz fel mellékereket. Csak a Nagykeselyő északi peremén egyesül egy másik patakka, a mely DK-ről ÉNy-ra folyik, ezt az irányát valószínűleg egy törési vonal okozza. Felsőgallától kissé északra ez a kis vízfolyás a «Mélyárok»-ból jövő szintén csekély vízerrel egyesül. A tardosi teknő északi lefolyása a fentnevezett Hidegkút közelében ered, először délkeletre, majd északnyugatra fordul s azután a Bicolon keresztül Süttő felé kanyarodó mély szurdokban folytatódik. Ennek a teknőnek északi szélét néhány lépcsős vetődés alkotja, a melyek ÉNy-ról DK-re futnak le, a Szélhegytől keletre lévő szurdokat okozzák s így a jurakori vörös márvány keskeny övét kétoldalt kísérik. A keleti oldalt északon az a törés határolja, a mely a Bányahegy meredek lejtőjét idézi elő s bizonyára ÉNy—DK-i irányban halad. Délebbre a dachsteinmész keskeny háta képezi a határt, mely keleti meredek peremét szintén egy vetődésnek köszöni, ellenben nyugat felé lankásan dől a lösztakaró alá. Hasonlóképpen nem lehet a Peskő nyugati lejtőjét sem törésnek tekinteni. Csak délen a Harkályoshegyen vezethetők vissza, a pontosan északról-délre irányuló 100 m magas sziklafalak vetődésre, a mely bizonyára a Peskő rendkívül meredek keleti falával összefüggésben áll.

*II. A keleti, (tulajdonképpeni) Gerecsehegy ékalakú horstja.*² A Gerecsehegység keleti szárnyának legjellemzőbb törési vonala az, a mely a tulajdonképpeni Gerecsehegy délkeleti határát

¹ TREITZ PÉTER: A Duna-Tisza közének földtani leírása. (Földtani Közlöny, XXXIII. pag. 298—299.)

² Míg a nyugati horstot lényegileg két párhuzamos lefutású észak-déli törési zóna képezi, éppen úgy, mint a tardos—tolnai árkot is, addig a keleti horst típusos ékalakú rög, akár hozzávesszük a Pizniczét, akár nem.

képezi. Délről tekintve itt a héregi lapos medencze s ennek északi erdőszegélye fölött egy kb. 300 m magas, igen meredek fal emelkedik, melynek sziklái még az itt őserdőszerű vegetáció is átféhérlenek. Bár nincsen tulajdonképpeni csúcsa s bár túlságosan zömök alakú, erről az oldalról mégis impozáns látványt nyújt a Gerecsehegy. A délkeleti határt alkotó ezen törés északkeleten, a Maróti pusztánál eleinte 2 km-nyi darabon a 300 m-es magassági görbét követi, majd a tulajdonképpeni Gerecsehegyen a 400 méteresre szökik át, a Bányahegyen a közzetartást alkotja s a lépcsőzetes vetődésekkel való kereszteződésén, a hegy tetején, a kút keletkezésére adott alkalmat. Majd a tolnai árkon keresztül követi a 300 m-es magassági görbét s a Vaskapun végződik, előbb még a Heuberg keleti oldalán a feltűnő becsavarodást okozván.

Míg tehát a nyugati szárnyon, valamint a keleti szárny déli részében a tektonikai viszonyok világosnak és csak kevésbé bonyolultnak bizonyultak, addig a Gerecsehegy északi részét határoló, többnyire csak néhány 100 m hosszú vetődéseknek sokaságából fölöttébb nehéz a törési hálózatnak még csak alapvonásait is megállapítani. Ez időszert az őserdőszerű vegetáció (1850 óta erdőszertileg itt jóformán semmi sem történt!) teljesen lehetetlenné teszi azt, hogy az egyik helyen szerencsés véletlen folytán feltárt vetődéseket tovább nyomozhassuk. Nagyobb törés csupán csak egy van. Ez a Gerecsét a Czigánybűkk mély szurdoka által elválasztja a Piszniczétől.¹ Körülbelül a Maróti pusztától a Schönbrunnig vagy talán a Paprétig követhető e törés. De ezt a vonalat sem lehet egységesnek fölfogni. Jurakorú vörös ammonites mészkőből, rhætiai dachsteinmészkőből, neocom homokkőből és neogén bitumenes «litorinellás-mész»-ből álló számos elszigetelt rög arra mutat, hogy éppen itt különösen nagy rétegzavarok vannak. A Gerecse és Pisznice kőbányaiban a vetődéseknek szintén rendkívül nagy számát mutathatjuk ki, úgy hogy talán igazolt volna, hogy a Czigánybűkknek így sem pontosan ÉNy—DK-i, hanem inkább K—Ny-i irányú lefutását, számos törés összetalálkozásából magyarázzuk ki.² Bizonyára itt is kissé módosította az erózió az eredeti tektonikai alakulatot. A többi apró vetődés sokkal jelentéktelenebb és nagyobb számú, sem hogy részletesen fel lehetne azokat sorolni. Talán van még egy nagyobb vetődés, mely a 400 m-es görbe mentén a Bányahegytől északra a Felsővadacpusztáig húzódik. Keleten a Bajót és Héreg

¹ A Czigánybűkk bizonyára már eocén előtti időben keletkezett és pedig valószínűleg árkosvetődés alakjában. A szurdok északnyugati végén levő eocén molluscás mész erre utal.

² A eocén előtti vetődések mellett fiatalabbak, oligocén utániak is vannak.

közötti sülyedés, valamint a Somberek és Szenekhegy feltűnően egyenes vonalú határolása, valószínűleg szintén egy nagy észak-déli irányú vetődés eredménye. Tovább észak felé mindennemű pontosabb észlelés lehetetlen, mert úgy a nyugati, mint a keleti szárny a lösz alá bukik.¹

Meg kell még emlitenem a Nagyménkes északi részében, Lábatlantól csak néhány km-re fekvő édesvízi meszeket. A legnagyobb kiterjedésű a Tűzkőhegytől északra eső előfordulás, HANTKEN szerint, eocénkorú; ugyanilyen korú a Lábatlantól DNy-ra, a Nedeczky Pál-hegyén lévő édesvízi mész is. A már HANTKEN-től említett Lábatlan melletti négy forrásmésztelep az Öreghegyeknél és Rézhegynél tipusos mésztufából áll. A térképre vetett pillantás meggyőz azonban arról, hogy a lösztakaró bizonyára teljesen kizárja azt, hogy a keleti szárny észak felének kétségtelenül rendkívül bonyolódott vetődési rendszerét kinyomozhassuk.

3. A Gerecse hegység szerkezetének összefoglalása.

Rövid foglatatban a Gerecsehegység tektonikájáról a következőket mondhatjuk el:

A Gerecsehegység *teljesen gyűretlen röghegység*. Egyik rög sem nagyobb körülbelül 8 km²-nél. A plateauszerű rögök oldalai, különösen kelet felé, meredeken esnek alá. A terület mai képét lényegében számos vetődésnek a rendszere szabja meg, míg az erozió csak kevésbé befolyásolta. Három fő vetődési irány különböztethető meg: É—D, ÉNy—DK, ÉK—DNy.

A Gerecsehegység szerkezetének kialakulásában és az egykor tenger mozgásában öt főszakaszt lehet megkülönböztetni:

1. A Középkarbonban a Magyarközéphegység első gyűrődése következett be. Habár magában a Gerecsében ennek a gyűrődésnek a nyomai nincsenek meg, azt a székesfehérvári Meleghegy régi tömegének szerkezete, valamint a Gerecse mesozoos képződményeinek tipusos rögös jellege eléggé bizonyítja.² Ez a gyűrődés egyidejű a keleti Alpokban és a Kárpátokban, valamint általában Közép Európában észlelt gyűrődéssel, csak hogy a Magyar Középhegységben kevésbé intenzív módon nyilvánkozott meg, mint másutt.

2. Azt a negatív partelmozdulást, mely a középsődogger és

¹ Csak a paleogén elterjedéséből gyaníthatjuk az eocén-előtti törések helyzetét.

² V. ö. FRECH. Monatsber. d. Dtsch. Geol. Ges. 1905. IX. pag. 334. C.

középsőmalm között a Gerecsét szárazföldre változtatta át, valószínűleg nem kísérte sem gyűrődés, sem vetődés.¹ Az a körülmény, hogy a malm és alsókréta közelebből meg nem állapítható határán a *mészfaciest* glaukonitos márga váltja fel, arra mutat, hogy ekkor is sekélyebbé vált a tenger.

3. A Magyar Középhegység azon határozottan kimutatható szárazföldi periodusát, mely a kréta felsőhatárát jellemzi, ellentétben a második phasissal, tektonikai folyamatok, azaz fővonalaiban még most is megállapítható törési rendszer kialakulása jellemzi. A középmagyarországi röghegységek egyes részeiben a szárazrajutás — ügylátszik — hogy nem pontosan egyidejűleg történt. Csak a középső eocénben következett be itt is, mint számos más területen, a nummulittenger transgressiója. Ebben az időszakban a Gerecshegységnek és valószínűleg a Magyar Középhegység többi tagjainak külső körvonalai is már nagyjában kialakultak.² A felsőgallai és a héreg—tarjáni lesülyedt területeket, valamint a bajóti árkot és a Czigánybűkk egy részét az ó-tercier képződmények előfordulása eocén előttieknek tünteti fel. A Magyar Középhegységek ezen kifejlődésének párhuzamát a Kárpátoknak UHLIG-féle³ harmadik, «felsőkréta utáni» gyűrődési phasisában találhatjuk meg. A keleti Alpok északi részének a kréta végén s az eocén elején való kifejlődése szintén bizonyos hasonlatosságot tüntet fel.

4. A postoligocén, ó-miocén törési periodus lényegében a harmadiknak a munkáját folytatja.⁴ A fiatalabb törések a régiek irányát követik s ugyanaz a tendenciájuk: a felsőgallai és héreg—tarjáni lesülyedt területeket mindkét periodus törései határolják. Egyedül a tardostolnai árok keletkezett bizonyára kizárólag az ó-miocénben. Ez a periodus közelítőleg megfelel a keleti Alpok főgyűrődésének s a Kárpátok UHLIG-féle negyedik gyűrődési phasisának, valamint pontosan a belső kárpáti beszakadásoknak (Mátra).

5. Ötödik periodusnak volna nevezhető egy fiatal harmadkorú (pontusi utáni?) emelkedés, a mely mellett — úgy látszik — a Gerecsében is szólnak egyes bizonyítékok.

Bármennyire elűtő is a középmagyarországi röghegységek és a Kárpátok gyűrődési öveinek jellege, a

¹ V. ö. UHLIG. I. c. pag. 816.

² A Kis Kárpátokban is már az eocén korszak bekövetkezésekor fel volt gyűrve a hegység. V. ö. VETTERS: Die Kleinen Karpathen als geologisches Bindeglied zwischen Alpen und Karpathen. (Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1904. pag. 141.)

³ V. ö. Bau und Bild Österreichs, UHLIG: Die Karpathen, pag. 902.

⁴ Ugyanigy a Kis Kárpátokban. V. ö. VETTERS, I. c. pag. 141.

különböző tektonikai mozzanatok időbeli megegyezése mégis félreismerhetetlen.

A typusos, gyűrődés nélkül való röghegységnek az a jellege, a melyet a Gerecsehegység s ép úgy az egész Magyar Középhegység magán visel, kizárja annak a lehetőségét, hogy itt a Kárpátoknak *«lieu des ratines des nappes les plus hautes»*-ját feltételezzük, a mint ezt P. TERMIER akarja.¹

4. A tektonikai vonalak összefüggése a források és völgyek képződésével.

Számos helyen forrásmész-kő rakódott le és pedig főképen az É—D-i irányú hasadékok mentén.

Sajátszerű helyzete folytán néhány kút tektonikai forrás gyanánt tekintendő. Felemlitendők ezek közül a hidegkúti (az Agostyánról Tardosra vezető út mellett), a Szent Péter képe mellett levő vadász-lak kútja, a Halyagoshegy kútja, a bányahegyi kőfejtő kútja, a Tardosi Gorbától északra levő kút, a héregi Királykút; továbbá valószínűleg a gerecsehegyi vadász-lak kútja, a felsővadács puszta mellett levő «Schönbrunn» stb.

Természetesen nehéz dolog vetődési és rétegforrások között határt vonni oly területen, a hol majdnem valamennyi mélyedés vetődésekkel áll összefüggésben.² Így a Gerecsehegység keleti részeinek összes alluviális völgyei tektonikai eredetűeknek tűnnek fel és bámulatos szabályszerűséggel ÉNy-ról DK-re húzódnak. Miután — mint fentebb már említettem — éppen az ÉNy—DK-i irány a Magyar Középhegység Dunától délre eső egész részének lecsapolására szolgáló tektonikai völgyeire jellemző, közelfekvő az a gondolat, hogy Magyarországnak a Duna jobbpartján levő folyóhálózata, legalább részben, tektonikai okokra vezethető vissza. PENCCK ama térképének szemlélésénél, (*Morphologie der Erdoberfläche*, II, pag. 44) a melyen a magyarországi

¹ P. TERMIER, Les nappes des Alpes orientales et la synthèse des Alpes. Bull. Soc. Géol. de France 4° III. 1903. pag. 764. — V. ö. M. LUGEON, Les nappes de recouvrement de la Tatra et l'origine des klippen des Carpathes. Bull. Lab. de Géol. de l'Univ. de Lausanne, no. 4, 1903. Bull. Soc. vaud. Sc. nat. XXXIX, 1903. — UHLIG: Zur Umdeutung der tatratischen Tektonik durch M. LUGEON. Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1903, pag. 129—133.

² V. ö. FRECH: «Über warme- und kalte Quellen» («Das Weltall» VI. 1905. 6. füzet. pag. 93), a hol ezeket írja: «Die rein geologische Unterscheidung von Schicht- und Spaltenquellen ist nur soweit durchzuführen, als die Austrittsöffnung der Quelle berücksichtigt wird».

folyóvizek és a futóhomokhátak irányát összehasonlítja, rögtön fel-ötlik, hogy a Magyar Középhegységtől délre lévő folyóvizek nyugaton majdnem tisztán É—D-i irányban, keleten pedig inkább ÉNy—DK-i irányban sorakoznak. Ezek az irányok annyiban felelnek meg az egész hegyvonulat csapásának, a mennyiben mindig merőlegesen állanak az egyes hegység-részek orográfiái csapására. Röghegységben a folyóvizek irányára befolyást gyakorló vetődések többnyire az általános csapás-irányra merőlegesen haladók, míg a gyűrődött hegységekben a tektonikai völgyek gyakran hosszanti völgyek, a melyek a redők csapására merőlegesen futó erosiós völgyek útján nyernek lefolyást. A mellett, hogy Magyarország délnyugati részén a középhegységi vidékeken nem a szélnek köszönhető a völgyek iránya, szól az a körülmény is, hogy a pécsi tömzs körül majdnem radialisan sorakoznak a vízfolyások. Továbbá az sem valószínű, hogy a Vértes, Gerece és a Pilishegység egyáltalán semmi ellentállást ne tanúsítottak volna a szél völgyképző hatásával szemben. Az északmagyarországi síkságon teljesen hiányzanak az É—D-i irányok. Ezek az ellenvetések természetesen csak a Középhegység vidékére vonatkoznak. A szabad síkságon csekély domborzat mellett bizonyára kizárólag a szél határozza meg a völgyek irányát. Úgy látszik tehát, hogy Magyarország délnyugati részének uralkodó szelei a Középhegység tektonikai völgyképződésével véletlenül egyenlő irányúak.

Eruptiók kőzetek magában a Gerecehegységben nincsenek. Csak északon Lábatlannál s tovább keletre Esztergom mellett látszik úgy, mintha a borszöny—esztergomi «trachyt-tömzs» trachytos¹ kőzetei átnyúlnának a Dunán.

¹ PETERS (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1857, 1859) a trachyteruptiók kezdetét a lajtamész képződésének utolsó szakára teszi. Visegrádnál az alsó lajtameszet (nulliporásmeszet) a trachyt áttörte és felemelte volna.

STACHE (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1866, pag. 307).

KOCH (Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1870, pag. 344) a trachytkitörés idejét a lajtamész-emeletének közepére helyezi.

SCHAFARZIK (A m. kir. Földt. Int. Évk. 1892. IX. 175—327) a felső- és alsó-mediterrán-emelet között a Cserhátban történt kitöréseket pyroxenandesiteknek nevezi.

INKEY (A m. kir. Földt. Int. évi jelent. 1896. Budapest, 1897) azokat a kőzeteket, a melyeket a felső mediterrán emeletbe sorol, «trachytok tufákkal és breccsiákkal» néven nevezi.

SCHAFARZIK (Földt. Közl. 1884, XIV) a 249. oldalon dunai trachytcsoporthról, a 265. oldalon gránátos trachyttömzsről és pyritben igen gazdag trachytról szól. Az utóbbira vonatkozólag «kétséget nem szenved, hogy ez a trachyt ugyanaz, mint az, mely a domb tetején 4 ponton áttör» (a Kis-Nyáraséi). A 270. oldalon is két

A vetődések magassága általában 200 m-re, legfeljebb 280 m-re becsülhetők. (Csak a Gerecsének Héregtől ÉNy-ra eső nagy törése haladja talán túl ezt a mértéket). Pontos számokat nehéz adni, mivel a felső trias üledékeinek vastagsága oly tetemes, hogy fekvőjüknek az egész Gerecsében, de — a mennyiben az eddigi vizsgálatok alapján tudjuk — a Vértesben sincsenek nyomai.

A Duna folyása Komárom és Esztergom között majdnem pontosan a Középhegység szélének felel meg.

5. A Magyar Középhegység földtörténeti áttekintése.

A tektonikai viszonyokat talán legjobban a következő, a Magyar Középhegység egész délnyugati szárnyát felölelő földtörténeti áttekintéssel lehet megvilágítani. Mint a Kárpátokat és a Karniai Alpokat, úgy területünket is valószínűleg a karbonban érte az első gyűrődés. A magyar medenczében levő legfőbb maradványa a horvátországi tömeg, a melyhez Pécsét is kell számítani. Egy másik maradványa a Meleghegy granittörmzse. A dyas idejében barnavörös színű üledékek, homokkövek, konglomeratok és homokok rakódtak le, a melyek a grödeni homokkőnek felelnek meg. A triasban mélyebb lett a tenger. A feküben levő werfeni rétegektől a szarukövet tartalmazó buchensteini rétegekig és a földolomitig terjedő rétegsorozat jelzi ezt a sülyedést a szomszédos Bakonyban. A liasban homokkövek és széntelepek jelzik a Pécs melletti keleti sziget északi szélén, továbbá a Kárpátok északi peremén azt az emelkedést, minek következtében a keleti kontinens szárazra jutott. Csak a felső liasban és még inkább az alsó doggerben mélyült ismét a tenger; sőt olyan mélylyé vált, a milyen e területen még nem volt.¹ A keleti kontinens sülyedésével és nyugaton a krétakornak elején beálló emelkedéssel kapcsolatban, a Gerecsében neocom homokkő és márga rakodik le, míg ugyanakkor a Kárpátokban dachsteinfaciesű dolomitok² lépnek föl. A kréta és az

kitörési időszakot különböztet meg, a melyek egyike KOCH szerint a mélyebb mediterránba, másika SZABÓ szerint (Geologia 1883, pag. 477) a szármáti korbba tartozik. A kőzetet «labradorit-biotit gránát-trachyt»-nak és «labradorit-amphibol-trachyt»-nak nevezi.

HAUER (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. XX. 1870) a 487—489. oldalakon részletesen szól a «trachytesalád közetei»-ről, a melyek a Magyar Középhegységben előfordulnak, a nélkül azonban, hogy korukról valamit közölne.

¹ Középső jura szárazföldi időszakáról v. ö. jelen munka 164. és 165. (6—7) old. V. ö. továbbá VETTERS: Die Kleinen Karpathen. (Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1904, pag. 140—142).

² HAUER (Jahrb. der k. k. geol. R.-A. 1869, pag. 528.)

eocén határán rövid ideig tartó szárazföldi időszak a pécsvidéki gresteni rétegek analogonja; a Bakonyban, Ajkán, az alsósenon idejében¹ hasonlóképpen képződtek barnaszéntelepek, melyeknek előfordulását TAUSCH² írta le. Az eocén beköszöntésekor már voltak elszigetelt dachsteinmész-szirtek. A rhätiai emelet és a nummulites mészkő határán Felsőgallánál *pholasoktól* fűrt nagyszámú lyukat észleltem. Mint már HANTKEN az esztergomi barnaszénterületre vonatkozólag megállapította, a széntelepeket tartalmazó alsóeocén édesvízi képződményeket félig sósvízi cerithiumosrétegek s azután a főnummulitmészkő váltja fel.

Úgy látszik, hogy a hegységképződése már a legalsó eocénben vagy a felsőkretában kezdődik meg.³ A délnyugat-magyarországi közép-hegység tektonikai viszonyainak megmagyarázására DIENER a következőket írja (Bau und Bild der Ostalpen und des Karstgebietes, pag. 498): «Als eine Fortsetzung des Drauzuges wird von E. SUESS das System des Bakony aufgefasst, das ein nordoststreichendes, einseitig gebautes Schollengebirge aus mesozoischen und känozoischen Sedimenten mit einer fragmentarisch erhaltenen kristallinen Zone am Innenrande (Meleghegy, Sárhegy) darstellt. Allein die Art der Verbindung zwischen Bakony und Drauzug ist nirgends deutlich erkennbar. Eine Brücke zwischen beiden Gebirgen bildet vielleicht das tertiäre Hügelland im NO von Fridau. Doch ist der tektonische Charakter des Bakony nach L. v. LÖCZY'S Darstellungen ein ganz anderer als der des intensiv gefalteten Drauzuges. L. v. LÖCZY betrachtet das System des Bakony überhaupt nicht als ein Glied der ostalpinen Faltungen, sondern gleich der Insel von Fünfkirchen (Pécs) als ein Stück jener von jüngeren Faltungen nicht oder nur in sehr untergeordnetem Masse betroffenen alten Masse, die den Untergrund der ungarischen Ebene bildet».

Egy tulajdonképpeni gyűrődés itt ki volt zárva. Csakis a Bakony északnyugati részében észlelt BÖCKH JÁNOS alárendelt gyűrődést.

¹ LAPPARENT. Traité de Geol. 1896, czimű munkájának 1474. oldalán MUNIER-CHALMAS szóbeli közléséről tesz említést, mely szerint az ajkai rétegek faunája (*Pyrgulifera* [*Hantkenia*], *Dejanira bicarinata*) a danienhez, illetőleg a felső senonhoz számítható.

² Über die Fauna der nichtmarinen Ablagerungen der oberen Kreide des Csingertales bei Ajka in Bakony. (Abhand. der k. k. geol. R.-A. XII. 1—32). Beziehungen der Fauna von Ajka zu der Laramie beds (Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1889. No. 7.)

³ V. ö. Dr. OTH ABEL: Die Beziehungen des Klippengebietes zwischen Donau und Thayar (Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1899, pag. 374—381). — A felsőjura-korú korallmész és alsósenonkorú glaukonitos márga között Nikolsburgnál nemcsak hézag, hanem jelentékeny discordantia is észlelhető. Nevezetesen (l. c. pag. 378.) a senon előtti törések fellépése jellemző. A tithon utáni emelkedés talán a Gerecsében végbement jura és kréta közötti faciesváltozással összefüggésben áll.

A Vértesben és a Gerecsében a triasz, rhät és alsójura laposan települt és egészen bizonyos, hogy nincsen gyűrődve. A Vértesben és a Bakonyban a malm s bizonyára a kréta is részben igen erősen gyűrődött. Látszólagos redők, mint a milyen például a bánhidai turultól délre eső lezökkenés, a Gerecsehegységben mindig lokális vetődések következményének bizonyulnak. A Vértesben, mint TAEGER megállapította, valamint a Bakonyban is törések uralkodnak, a melyek vagy a DNy—ÉK-i csapással egyközösek, vagy erre merőlegesek s általában kevés főtörésre szorítkoznak. Mint a Gerecsében, úgy itt is, az egészen lokális vetődések szerfelett gyakoriak. A Gerecsehegység töréseinek hálózata számos zavarást mutat. A bizonyára dél felől ható erő a triasz és jura rideg mészköveit többnyire diagonális irányban egyes rögökre tagolta. Dült helyzetükkel és törések által képezett egyenes vonalú határolásukkal némileg jégzajlásra emlékeztetnek, a mikor a jég egyes táblái a hidpillérjén megtorlódnak. Kétségtelen, hogy az eocénkorú vetődési időszakot még mások is követték, a melyek nagyon kései időbe nyúltak. Az esztergomi eruptiós terület bizonyára nem fiatalabb a lajtamésznél, mint PETERS és HANTKEN régebben állították, hanem kora SCHAFARZIK és mások szerint vagy a felső meditenánba vagy röviddel ez elé helyezendő. A Magyar Középhegység egész vonulata a miocén vagy pliocén időben még egyszer hatalmas rázkodtatásokat szenvedett, a melyek a Balaton északi partján a bazaltoknak¹ a congeriás agyagon való áttörését és — bizonyára legnagyobbbrészt — a Gerecsehegység meleg forrásainak feltörését eredményezték, a mennyiben az utóbbiak közül némelyiket nem lehet valamelyik pontusi idő utáni emelkedési időszakhoz számítani. A szölliői forrásmészből egy congeriát találtam, a melynek megtartási állapota azonban olyan, hogy — sajnos — nem határozható meg pontosan; mindenesetre a *Cong. triangularis*² csoportjába tartozik. A nummulites rétegek és a pectuncululusos homokkő szintén megvannak még zavarva. Azokat az erős gyűrődéseket, a melyek területem ÉK-i határán túl, a Duna mellett vannak, bizonyára a lágy neogen márgákban és agyagokban történt teljesen localis csuszamlásoknak lehet tekinteni.³

¹ HÖRNES, Bau u Bild Österr, pag. 1105. kiemeli, hogy HOFMANN és SIGMUND feltevésével szemben a Balaton északi partjának bazaltképződményei és a keleti steierországi vulkáni sor közötti összefüggés nem valószínű.

² Ezzel a pontusi rétegek középső részéhez való tartozás be volna bizonyítva, a melyek részére HÖRNES l. c. pag. 977 és 992 miocénkort javasol.

³ HANTKEN. Az esztergomi barnaszénterület földtani viszonyai, Pest 1872, című munkájának 42. és különösen 90. oldalán nagyszabású rétegzavarokat említ, a melyek többek között a Bia felső végén levő homokgödörben a lajtamész- és

Az egykori tektonikai zavarok végső nyilvánulásai a jelenleg is gyakori földrengések.¹ Nevezetesen a Mórtól (Csákberény, Csókahegy) Komáromig terjedő árkos törés vonalán gyakoriak a földrengések.² E jelenségek erőssége és gyakorisága azt bizonyítja, hogy a közép-magyarországi röghegység mai alakját igen nagy tektonikai erők működésének köszöni.

congeriás rétegeket egy tisztán kivehető árkos vetődés alakjában településükben befolyásolták.

¹ F. de MONTESSUS de BALLORE (Les tremblements de terre. Paris 1906) a Bakonyt «incontestablement une importante région d'instabilité»-nek (l. c. pag. 244) és különösen a Vérteshegységet «région seismique»-nek mondja (l. c. térkép, pag. 242).

² A. BOUÉ: Über die Erdbeben vom Jahre 1868 in der Mitte Ungarns. (Sitzungsber. d. k. k. Ak. d. Wiss. Wien, LVIII. 2. 1868).

SCHAFARZIK. Az 1901 február 16-i északbakonyi földrengésről. (Földt. Közl. XXXI, 1901).

IRODALOM

különös tekintettel a mediterrán jurára és a magyarországi ó-harmadkorra.

- O. ABEL: Die Beziehungen des Klippengebietes zwischen Donau und Thaya zum alpin-karpathischen Gebirgssysteme. (In Verh. d. k. k. geol. R. A. 1899.)
- G. v. ARTHABER: Die alpine Trias d. Mediterrangebietes. (In FRECH Lethæa Mesozoica.)
- E. W. BENECKE: Beitrag zur Kenntnis des Jura in Deutsch-Lothringen. (Abh. z. geol. Spez.-Karte v. Els.-Lothr. I.)
- Trias und Jura in den Südalpen. (Beneckes Beiträge I.)
- Die Versteinerungen der Eisenerzformation von Deutsch-Lothringen u. Luxemburg. (Abh. z. geol. Spez.-Karte v. Els.-Lothr. N. F. Heft VI.)
- BENEDETTO: Il Lias superiore nel circond. di Rossano Calabro. (Boll. della Soc. geol. Ital. 15. Roma, 1896.)
- BETTONI: Fossili domeriani di provincie di Brescia. (Memoires d. l. Soc. Paleontologique Suisse. XXVII. Genève, 1900.)
- FR. BEUDANT: Voyage mineralogique et géologique en Hongrie. (Chap. XV. Contrée de Pest et Bude, pag. 363—414. Chap. XVII. Route de Bude au lac Balaton par les montagnes de Bakony, pag. 415—454. 1818—1819.)
- BISTRAM: Beiträge zur Kenntnis der Fauna der unteren Lias in der Val Solda. (Geol. pal. Studien i. d. Commasker Alpen.)
- BÖCKH JÁNOS: A Bakony déli részének földt. vizs. I. és II. rész. (A m. kir. Földt. Int. Évkönyve. II. 2. és III. 1. 1872 és 1873.)
- Megjegyzések az «Uj adatok a déli Bakony föld és öslénytani ism.» című munkához. (A m. kir. Földt. Int. Évkönyve. VI. 1.)
- Adatok a Mecsekhegység jurakorú rétegeihez. (Értekezések a természettud. Köréből XI. Budapest, 1881.)
- BÖCKH HUGÓ dr.: Nagy-Maros környékének földtani viszonyai. (M. k. Földtani Intézet Évkönyve XIII. 1. füzet.)
- E. BÖSE: Die mittelliasische Brachiopodenfauna der östl. Nordalpen. (Paläontographica XLIV, pag. 145. 1898.)
- E. BÖSE u. M. SCHLOSSER: Über die mittelliasische Brachiopodenfauna von Südtirol. (Paläontographica XLVI, pag. 175—212. 1900.)
- BOUÉ: Über die Erdbeben vom Jahre 1868 in der Mitte Ungarns. (Sitzungsber. d. k. k. Akad. d. Wiss. LVIII. Bd. II. Abt. Nov. Heft. 1868.)
- BRANCO: Der untere Dogger Deutsch-Lothringens. (Abh. z. geol. Spez.-Karte von Els.-Lothr. II. 1.)
- S. S. BUCKMAN: A monographie on the inferior Oolite Ammonites of the British Islands. (Paleont. Soc. London, 1898.)
- CANAVARI: Beiträge zur Fauna des unteren Lias von Spezia. (Paläontographica XXIX. 1883.)

- CATULLO: Memoria geognostico-paleozoica sulle Alpi Venete. (Mem. Soc. Ital. d. Science. Modena. T. XXIV. 1846.)
- Cephalopod. liassici d. Monte di Cetona. (Paleontogr. Italica. VII. Pisa, 1901.)
- Nuovi Fossil. d. Oolite inferiore d. C. S. Vigilio. (Bull. Soc. Malacolog. Pisa, 1893.)
- C. DIENER: Bau u. Bild d. Ostalpen u. d. Karstgebirges. (In Bau u. Bild Österreichs.)
- FR. FRECH: Über warme u. kalte Quellen. (In Das Weltall VI. 6. 1905.)
- Die tektonische Entwicklungsgeschichte der Ostalpen. (Monatsber. d. deutsch. geol. Ges. 1905. IX, pag. 318—334.)
- Uj kagylók és brachiopodák a Bakonyi triaszból. (A Bal. tud. tanulmányozásának eredményei I. köt. 1. rész Paleont. függelék.)
- Pótlék a bakonyi triasz kagylói és brachiopodáihoz (A Bal. tud. tanulmányozásának eredményei I. köt. 1. rész Pal. függelék.)
- Das Marine Karbon in Ungarn. (Földtani Közlöny XXXVI. 1906. pag. 103.)
- FUCINI: Di alcune nuove Ammoniti dei calcari rossi inferiori della Toscana. (Paleontographica Italica IV. u. V. Pisa, 1898.)
- Ammoniti del Lias. (Paleontographica Italica VI. Pisa, 1900.)
- FUTTERER: Die Ammoniten des mittleren Lias von Östringen. (Mitt. d. Grossh. Badisch. Geol. Landesanstalt. II. 1892.)
- GEMMELLARO: Sul Dogger inferiore di Monte San Giulano. (Giornale di Scienza natur. di Palermo. XVII. 1886.)
- Sopra alcune faune Giurass. e Liass. di Sicilia. (Paleontolog. Palermo, 1882.)
- G. GEYER: Über die liasischen Brachiopoden des Hierlatz bei Hallstatt. (In Abh. d. k. k. geol. R.-A. XV. 1. 1889.)
- Die mittelliasischen Cephalopoden des Schaffberges. (In Abh. d. k. k. geol. R.-A. XV. 4. 1893.)
- GREGORIO: Fossili del Giura-Lias di Sagan e di Valpore. (Memor. d. R. Accademia d. Scienze di Torino. XXXVII. 1885.)
- M. v. HANTKEN: Die Umgebung von Tinnye. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. pag. 567. 1859.)
- Geológiai tanulmányok Buda és Tata között. (Geologische Studien zwischen Ofen und Tata.) (Kiadja a magyar tud. Akad. math. és természettud. állandó bizottmánya. I. köt. pag. 213—278.)
- A Tata és Buda közti harmadkori képletekben előforduló foraminiferák eloszlása és jelzése. A M. Tud. Akad. Értesítője III. k. Pest, 1862 (152—157. l.)
- A Tata és Buda közti területben talált foraminiferákról. (A magyar orvosok és term. vizsg. 1863-iki nagygyűlésének munkálatai. 317. o. 1864 Pest.)
- Az újszöny—pesti Duna és az újszöny—fehérvár—budai vasut befogta területnek földtani leírása. (A Magy. Tud. Akad. math. és term. tud. közleményei. III. köt. 1864. Pest.)
- A kis-czelli tályag geológiai kora. (A magy. orv. és term. vizsg. 1865-iki poszsonyi XI. nagygyűlésének munkálatai 234—237. o. 1866.)
- A pomázi Meseliahegy földtani viszonyai. (A magyarhoni Földt. Társ. Munkálatai. III. k. Pest, 1867.)
- Die geologischen Verhältnisse der Ajkaer Kohlenbildung. (In Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1867. Siehe Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1866. Verh. pag. 73, 208.)
- Der Diósjenőer Sandstein und der Pusztalököser Tegel. (Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1867. pag. 227.)
- Sarmatische Schichten in der Umgebung von Ofen. (Mitget. a. d. Sitz. d. geol. Ges. f. Ung. v. 9. Jan. 1867. Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1867. pag. 26.)

- Die oligocene brackische Bildung von Sárísáp bei Gran. (Mitget. a. d. Sitz. d. geol. Ges. f. Ung. v. 23. Jan. 1867. Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1867. pag. 27.)
- Braunkohlenablagerungen im nordöstlichen Teil des Bakonyer Waldes und im Ödenburger Comitate Szápár. (Mitget. a. d. Sitzungsber. der ung. geol. Ges. am 13. Nov. Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1867. pag. 349.)
- Lábattlán vidékének földtani viszonyai. (A magyarhoni Földt. Társ. Munkálatai. IV. k. 1868.)
- Die Umgebung von Lábattlán. (Mitgeteilt aus der Sitzung der geol. Ges. f. Ung. vom 11. Dez. 1867. In Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1868. pag. 6.)
- A kis-czelli tállyag foraminiferái. (A magyarhoni Földt. Társ. Munk. IV. k. 1868.)
- Dorogh és Tokod geol. térképe. («Bányászati és Kohászati Lapok» 1869, pag. 31. A magyarhoni Földt. Társ. 1869. jan. 27. t. ülés.)
- A hársoshegyi ammonitok a Bakonyban. (A magy. Földt. Társ. Munk. V. 1870.)
- Geologische Untersuchungen im Bakonyer Wald. (Aus einem Schreiben an Herrn Dir. v. Hauer d. d. 6. Febr. 1870. Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1870, pag. 58.)
- Az esztergomi barnaszénterület földt. visz. (A m. k. Földt. Int. Évkönyve I. k. 1. 1872.)
- A budai márga. (A m. k. Földt. Int. Évkönyve. II. k. 3. 1872.)
- Új adatok a déli Bakony föld és öslénytani ismeretéhez. (A m. k. Földt. Int. Évkönyve. III. k. 4. 1872.)
- R. v. HAUER: Beiträge zur Kenntnis der Heterophyllen der österreichischen Alpen. (Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. Math. nat. Cl. Wien. 1854. I.)
- Über die Cephalopoden aus dem Lias der nordöstlichen Alpen. (Denkschrift d. k. Akad. d. Wiss. Math. nat. Cl. Wien. X. 1855.)
- Über einige unsymmetrische Ammoniten aus den Hierlatzschichten bei Hallstatt. (Sitzungsbericht d. k. Akad. d. Wiss. Wien. 1854. XIII.)
- Beiträge zur Kenntnis der Capricorn. (Sitzungsbericht der k. Akad. der Wiss. Wien. 1854. XIII.)
- Geologische Übersichtskarte der österreichisch-ungarischen Monarchie. Blatt III. Westkarpathen. (In Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. XIX. pag. 485. 1869.)
- Geologische Übersichtskarte der österreichisch-ungarischen Monarchie. Blatt VII. Ungarisches Tiefland. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. XX. pag. 463. 1870.)
- HAUG: Note sur quelques esp. d'Ammonites nouvelles ou peu connues d. Lias sup. (Bull. d. l. soc. geol. d. Fr. 3. Serie XII.)
- HOFMANN K.: A budai Svábhegyen előforduló mészkő geol. koráról. («Bányászati és Kohászati Lapok» 1869.)
- Dolomite und Kalke des Ofner Gebirges. (Aus einem Schreiben an Dir. v. Hauer d. d. 10. Apr. 1870. Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1870. pag. 116.)
- Adalék a buda-kovácsi hegység másodkori és régebbi harmadkori képződések puhány faunájának ismeretéhez. (A m. k. Földt. Int. Évk. II. k. 4. 1872.)
- A buda-kovácsi hegy. földt. viszonyai. (A m. k. Földt. Int. Évk. I. k. 3. 1872.)
- A déli Bakony basalt közetei. (A m. k. Földt. Int. Évk. III. k. 3.)
- Jelentés az 1883. év nyarán a Duna jobbpartján Ó-Szőny és Piszke közt fogatatosított földtani részletes felvételtől. (Földtani Közlöny. XIV. 1884.)
- HYATT: Genetic Relations of Stephanoceras. (From the Proceed. of the Boston Soc. Nat. Hist. XVIII. 1876.)
- INKEY BÉLA: Jelentés az 1896. évben Párkány vidékén eszközölt földtani felvételtől. (A m. k. Földt. Int. Évi jelentése. 1896.)
- JANENSCH: Die Jurensisschichten des Elsass. (Strassburg, 1902.)

- KILIAN: (In Bull. soc. geol. d. Fr. 3. Série t. XXIII.)
- KILIAN u. BUMBERGER: (In Bull. soc. geol. d. Fr. 3. Série t. XXVI. 1898; In Bull. soc. geol. d. Fr. 3. Série t. XXVII. 1899.)
- KOCH A.: A Szent-Endre—Visegrádi és a Pilishegység földtani leírása. (A m. k. Földt. Int. Evk. I. k. 2. 1871.)
- ALBRECHT v. KRAFFT: Über einen neuen Fund von Tithon in Niederfellabrunn bei Stockerau. (Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1897, p. 193.)
- FR. v. KUBINYI: (Sitzung d. ung. geol. Ges. 17. Juni 1863.)
- A. DE LAPPARENT: Traité de Géologie. (Paris, 1906.)
- L. DE LAUNAY: La Science Géologique. (Paris, 1905.)
- LEPSIUS: Beiträge zur Kenntnis der Juraformation im unteren Elsass. (Leipzig, 1875.)
- LIFFA AURÉL: Agrogeologiai jegyzetek Tinnye és Perbál vidékéről. (A m. k. Földt. Int. Évi jelentése. 1904.)
- M. V. LIPOLD: Die Braunkohlenflözte nächst Gran in Ungarn. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. pag. 140. 1853.)
- LÓCZY LAJOS: Jegyzetek a ponti emelet osztályozásához Magyarországon. (Természetrajzi Füzetek. I. k. 110. 1.)
- M. LUGEON: Les nappes de recouvrement de la Tatra et l'origine des klippen des Carpathes. (Bull. Lab. de Géol. de l'Univ. de Lausanne, 1903, IV. — Bull. Soc. vaudoise Sc. nat. 1903, XXXIX.)
- MATYASOVSKY JAKAB: Jelentés az 1882. év nyarán a Bükk és Rézhegységben fogatott földtani felvételről. (A m. k. Földt. Int. Évi jelentése. 1882.)
- A Királyhágó és a Sebes-Körös völgy Bucsától Révig. (A m. k. Földt. Int. Évi jelentése 1883.)
- MÖRCKE W.: Versteinerungen des Lias und Unteroolith von Chile. (In N. Jahrb. f. Min. Geol. Pal. B.—B. IX. pag. 37.)
- MOESCH: Der Aargauer Jura. (Beiträge z. geol. Karte d. Schweiz. Bern, 1867.)
- F. DE MONTESUS DE BALLORE: Les Tremblements de Terre. (Paris, 1906.)
- NEUMAYR: Zur Kenntnis der Fauna des unteren Lias des Nordalpen. (Abhandl. d. k. k. geol. R.-A. VII. Wien, 1879.)
- Jurastudien. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. XXI. Wien, 1871.)
- Die Cephalopodenfauna der Oolithe von Balin bei Krakau. (Abhandl. d. k. k. geol. R.-A. V. Wien, 1873.)
- Die geographische Verbreitung der Juraformation. (Denkschrift d. k. Akad. d. Wiss. Wien, 1885.)
- Über Dogger und Malm im penninischen Klippenzug. (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1869. pag. 87.)
- Die Fauna der Schichten mit Aspidoceras acanthicum Opp. im Nagy-Hagymás-Gebirge in Siebenbürgen. (Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1870. p. 21.)
- OPPENHEIM: Das Alttertiär der Colli Berici in Venetien, die Stellung der Schichten von Priabona und die oligocäne Transgression im alpinen Europa. (Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 48. 1896.)
- D'ORBIGNY: Terrains jurassiques. (Paleont. franç. Paris, 1842.)
- PAPP KÁROLY: A fornai eocen medence a Vértesben (Földt. Közl. XXVII.)
- PARONA: Nuove osservazione sopra la Fauna nei Sette Comuni. (Paleontographica Italica II. Pisa, 1895.)
- Contrib. alla conosc. d. Ammoniti del Lias di Lombardia. (Mem. d. l. soc. Pal. Suisse V. 23. 1896.)

- PÁVAY ELEK: A budai márga ásatag tuskőncezei. (A m. k. Földt. Int. Évk. III. k. 2. 1872.)
- A. PENCK: Morphologie der Erdoberfläche. (Stuttgart, 1894.)
- K. PETERS: Geologische Studien in Ungarn I. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1857.)
— Geologische Studien in Ungarn II. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1859.)
- J. PETHŐ: Die Kreidefauna des Peterwardeiner Gebirges. (In Paläontographica LII. pag. 57—160. 1906.)
- G. DAL PIAZ: Il Lias nella provincia di Belluno. (In Verh. der k. k. geol. R.-A. 1899. pag. 327.)
- POMPECKI: Die Juraablagerungen zwischen Regensburg und Regenstauf. (Geognost. Jahreshfte XIV. München, 1901.)
- G. PRINZ: Über Rückschlagsformen bei liassischen Ammoniten. (N. Jahrb. f. Min. Geol. Pal. 1904. I.)
- PRINZ GYULA: Az északkeleti Bakony idősb jurakoru rétegeinek taunája. (A m. k. Földt. Int. Évk. XV. 1.)
— Tarajképződés a phyllocerasok familiájában. (Földt. Közl. XXXV. 1905.)
— A piszkei dumortieriák. (Földtani Közlöny XXXV. 1905. pag. 500.)
— Új adatok a Frechiella nem ismeretéhez. (Földt. Közlöny XXXVI. 1906.)
- QUENSTEDT: Der Jura. (Tübingen, 1858.)
— Die Ammoniten des schwäbischen Juras. (Stuttgart, 1885.)
- C. RENZ: Über neue Vorkommen von Trias in Griechenland und von Lias in Albanien. (Centralbl. f. Min. Geol. Pal. 1904.)
- A. ROTHPLETZ: Geognostisch-paläontologische Monographie d. Vilser Alpen mit besonderer Berücksichtigung der Brachiopodensystematik. (In Paläontographica XXXIII. pag. 1—180. 1887.)
- SCHAFARZIK FERENCZ: Jelentés az 1883. év nyarán a Pilis hegységben eszközölt földtani részletes felvételről. (Földtani Közl. XIV. 1884.)
— A Cserhát pyroxen andesitjei. (A m. k. Földt. Int. Évk. IX. 7. 1892.)
— Az 1901. febr. 16-iki északbakonyi földrengésről. (Földt. Közl. XXXI. 1901.)
- SCHALCH: (Mitt. d. Grossh. Bad. geol. R.-A. III. 1898.)
- SCHLOENBACH: M. v. Hantkens Sendung von Gault-Neocom-Jura- und Lias-Ammoniten aus dem Bakony. (Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1867. pag. 358.)
— Vorkommen des Ammonites ultramontanus Zitt. im Dogger von Csernye im Bakonyer Walde. (Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1870. pag. 133.)
— Geologische Untersuchungen in den Südtiroler und Venezianer Alpen. (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. Wien. 1867.)
— Beiträge zur Paläontologie des Jura. (Paläontographica XIII. 1866.)
- SIEMIRADZKI: O mieczakach Głównogich Brunatnego Jura. (Krakow, 1889.)
— Über die Gliederung und Verbreitung des Jura in Polen. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. XXXVIII. 1889.)
- G. STACHE: Die geologischen Verhältnisse der Umgebung von Waitzen. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1866.)
- H. v. STAFF, H. TÄGER u. H. BÖCKH: Zur Stratigraphie und Tektonik der ungarischen Mittelgebirge. I. Gerecse Gebirge, II. Über das Alttertiär im Vértessgebirge. (Centralbl. f. Min. Geol. Pal. pag. 391—397, 417—422, 555. 1905.)
- STOLLEY: Über eine neue Ammonitengattung aus dem oberen Alpinen und Mitteleuropäischen Lias. (Jahresber. d. Ver. f. Nat. z. Braunschweig. XIV. 1904.)
- STRÜBIN: Eine Harpocerasart aus dem unteren Dogger. (Abh. d. Schweizer pal. Ges. XXXI. Zürich, 1903.)

- D. STUR: Gosaupetrefakte von Rév, aus der Umgebung von Großwardein und von Ajka im Bakonyer Walde. (Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1870. pag. 198.)
- SZABÓ JÓZSEF: Die geologischen Verhältnisse Ofens. (Erster Jahresber. der Ofener Oberrealschule 1858.)
- Pest-Buda környékének földtani leírása. (A m. Tud. Akad. által a Nagy-Károly díjjal kioszorúzott pályairat Pest, 1858.)
 - Die Ajkaer Kohlenablagerungen im Bakonyer Gebirge. (Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1870. pag. 271.)
 - Geologia. (1883.)
- SZONTAGH TAMÁS: Rév—Biharkalota geologiai viszonyai. (A m. k. Földt. Int. évi jelent. 1905.)
- L. v. TAUSCH: Über die Fauna der nichtmarinen Ablagerungen der oberen Kreide des Csingertales bei Ajka im Bakony. (Abh. d. k. k. R.-A. 12. pag. 1—32.)
- Beziehungen der Fauna von Ajka zu der der Laramie-beds. (Verh. d. k. k. Reichsanstalt. 1889. No. 7.)
- TARAMELLI: Monografia stratigrafica e paleontologica nelle provincie Venete. (Venedig, 1880.)
- TOBLER: Der Jura im Süd-Ost der Oberrheinischen Tiefebene. (Verh. d. naturf. Ges. Basel. XI.)
- TREITZ PÉTER: A Duna—Tisza közének agrogeologiai leírása. (Földt. Közl. XXXIII. k. 1903. 298. lap.)
- UHLIG: Die Karpathen. (In Bau und Bild Österreichs.)
- Über die Klippen der Karpathen. (Compt. rend. IX. Congr. géol. internat. de Vienne 1903.)
 - Zur Umdeutung der tatrischen Tektonik durch M. Lugeon. (Verhandl. d. k. k. R.-A. 1903, S. 129—133.)
- VACEK: Über die Fauna der Oolithe von Cap S. Vigilio. (Abh. d. k. k. Geol. R.-A. XII. Vgl. Kritik von Neumayr im Jahrb. f. Min. Geol. Pal. 1887. II. 181.)
- H. VETTERS u. H. BECK: Zur Geologie der Kleinen Karpathen. (Beitr. z. Pal. u. Geol. Österr.-Ung. u. d. Or. XVI. pag. 1—106. 1904.)
- H. VETTERS: Die Kleinen Karpathen als geol. Bindeglied zwischen Alpen u. Karpathen. (In Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1904.)
- Die Fauna der Juraklippen zwischen Donau und Thaya. I. Teil. Die Tithonklippen von Niederfellabrunn. (In Beitr. z. Pal. u. Geol. Österr.-Ung. u. d. Or. XVII. pag. 223—259. 1905.)
- WÄHNER: Beiträge zur Kenntnis der tieferen Zone des unteren Lias in den nordöstlichen Alpen. (Beitr. z. Geol. u. Pal. Österr.-Ung. IX. u. XI.)
- WINKLER: A Gerece és Vértes hegység földtani viszonyai. (Földt. Közl. XIII. 1883.)
- ZIETEN: Versteinerungen Württembergs. (Stuttgart, 1830.)
- ZITTEL: Geologische Beobachtungen aus den Central-Alpen. (München, 1869.)
- Grenzsichten zwischen Jura und Kreide. (Aus einem Schreiben an H. v. Hauer d. d. 10. Apr. 1870; Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1870. pag. 113.)
 - Die obere Nummulitenformation in Ungarn. (Sitzungsber. d. k. k. Akad. d. Wiss. math.-naturw. Kl. XLVI. pag. 353—396.)

